

Analisis sikap kerja pekerja *manual material handling* UD .

Tetap Temangat dengan

metode owas

(ovako working posture analysis system)

Skripsi

Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Triyono

I 0300048

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2006**

DAFTAR ISI

| | |
|-----------------------|------|
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR ISTILAH | xvi |

| | | |
|--------------|--------------------|-----------------|
| BAB I | PENDAHULUAN | I.1. I-1 |
|--------------|--------------------|-----------------|

| | |
|-----------------------------|-----|
| I.1. Latar Belakang Masalah | I-1 |
| I.2. Perumusan Masalah | I-4 |
| I.3. Tujuan Penelitian | I-4 |
| I.4. Manfaat Penelitian | I-4 |
| I.5. Pembatasan Masalah | I-5 |
| I.6. Asumsi Penelitian | I-5 |
| I.7. Sistematika Penelitian | I-6 |

| | | |
|---------------|-------------------------|-------------|
| BAB II | TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
|---------------|-------------------------|-------------|

| | |
|---|-------|
| 2.1. Tinjauan Perusahaan | II-1 |
| 2.1.1. Proses Produksi UD. Tetap Semangat | II-2 |
| 2.2. Pengertian Ergonomi | II-4 |
| 2.2.1. Ergonomi Industri | II-5 |
| 2.3. Sistem Kerangka Dan Otot Manusia (<i>Musculoskeletal System</i>) | II-7 |
| 2.3.1. Anggota Gerak Tubuh Bagian Atas (<i>Upper Limb</i>) | II-8 |
| 2.3.2. Anatomi Tulang Belakang | II-9 |
| 2.3.3. Anggota Gerak Bagian Atas (<i>Lower Limb</i>) | II-10 |

| | |
|--|--------------|
| 2.4. Penanganan Material Secara Manual (<i>Manual Material Handling</i>) | II-11 |
| 2.4.1. Resiko Kecelakaan Kerja Pada <i>Manual Material Handling</i> | II-13 |
| 2.4.2. Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan Muskuloskeletal | II-14 |
| 2.4.3. Penanganan Resiko Kerja <i>Manual Material Handling</i> | II-18 |
| 2.5. Metode Analisis Sikap Kerja | II-20 |
| 2.6. Metode Analisis sikap kerja OWAS | II-22 |
| 2.6.1. Klasifikasi Postur Kerja OWAS | II-23 |
| 2.6.2. Software Pendukung Analisa OWAS (WinOWAS) | II-24 |
| 2.6.3. Output Software WinOWAS | II-26 |
| BAB III | III-1 |
| METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Observasi Awal Dan Studi Pustaka | III-2 |
| 3.2. Perumusan Masalah | III-3 |
| 3.3. Penentuan Tujuan Penelitian | III-3 |
| 3.4. Tahap Studi Pustaka | III-3 |
| 3.5. Tahap Pengumpulan Data | III-4 |
| 3.5.1. Tahap Perekaman Sikap Kerja | III-5 |
| 3.6. Proses <i>Coding Postures</i> | III-6 |
| 3.7. Pengolahan Data | III-8 |
| 3.7.1. Penentuan Kategori Sikap Kerja Dengan Tabel OWAS | III-9 |
| 3.7.2. Penggunaan Program WinOWAS | III-9 |
| 3.8. Analisis | III-10 |
| 3.9. Kesimpulan Dan Saran | III-10 |
| BAB IV | IV-1 |
| PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA | IV-1 |
| 4.1. Pengumpulan Data | IV-1 |

| | |
|--|-------|
| 4.1.1. Data Historis Produksi Paving | IV-1 |
| 4.1.2. Berat Beban Pengangkatan Oleh Pekerja | IV-1 |
| 4.1.3. Perekaman Sikap Kerja Pekerja MMH | IV-2 |
| 4.2. Proses <i>Coding Postures</i> Rekaman Sikap Kerja <i>Manual Material Handling</i> (MMH) | IV-2 |
| 4.2.1. Kode Sikap Kerja OWAS Departemen Pencetakan | IV-3 |
| 4.2.2. Kode Sikap Kerja OWAS Departemen Pengiriman | IV-6 |
| 4.3. Penentuan Kategorisasi Sikap Kerja Berdasarkan Metode OWAS | IV-9 |
| 4.3.1. Kategorisasi Sikap Kerja Departemen Pencetakan | IV-11 |
| 4.3.2. Kategorisasi Sikap Kerja Departemen Pengiriman | IV-15 |
| 4.4. Rekomendasi Sikap Kerja | IV-18 |
| 4.4.1. Rekomendasi Tindakan Perbaikan Sikap Kerja Departemen Pencetakan | IV-19 |
| 4.4.2. Rekomendasi Tindakan Perbaikan Sikap Kerja Departemen Pencetakan | IV-24 |

BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL **1.3. V-1**

| | |
|---|------|
| 5.1. Kategori Sikap Kerja | V-1 |
| 5.1.1. Kategori Sikap Kerja Departemen Pencetakan | V-1 |
| 5.1.2. Kategori Sikap Kerja Departemen Pengiriman | V-6 |
| 5.2. Rekomendasi Perbaikan Sikap Kerja UD. Tetap Semangat | V-10 |
| 5.2.1. Perbaikan Sikap Kerja Departemen Pencetakan | V-11 |
| 5.2.2. Perbaikan Sikap Kerja Departemen Pengiriman | V-12 |
| 5.3. Usulan Perbaikan Tempat Kerja Menurut Metode OWAS | V-13 |

BAB KESIMPULAN DAN SARAN **1.4. VI-**
VI **1**

6.1. Kesimpulan VI-1

6.2. Saran VI-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

| | | |
|--------------|--|------|
| Lampiran 1 : | Kusioner <i>Nordic Map</i> | L-1 |
| Lampiran 2 : | Tabel Kode OWAS Departemen Pencetakan Dan Tabel Kode OWAS Departemen Pengiriman | L-5 |
| Lampiran 3 : | Rekomendasi Perbaikan Departemen Pencetakan Dan Rekomendasi Perbaikan Departemen Pengiriman | L-32 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|-------|
| Tabel 1.1. | Keluhan pekerja pada bagian tubuh akibat kegiatan MMH | I-1 |
| Tabel 2.1. | Level tindakan metode qec pada pekerjaan <i>manual handling</i> | II-22 |
| Tabel 2.2. | Berbagai metode penilaian pekerjaan <i>manual handling</i> | II-22 |
| Tabel 2.3. | Kategori tindakan OWAS | II-27 |
| Tabel 2.4. | Daftar beberapa penelitian terdahulu | II-30 |
| Tabel 3.1. | Kode sikap kerja menurut metode OWAS | III-7 |
| Tabel 3.2. | Kategori sikap kerja dengan tabel OWAS | III-9 |
| Tabel 4.1. | Data produksi paving bata selama tahun 2005 | IV-1 |
| Tabel 4.2. | Berat beban dan perlengkapan dari berbagai departemen | IV-2 |
| Tabel 4.3. | Berat beban kegiatan mmh departemen pencetakan | IV-3 |
| Tabel 4.4. | Produksi rata-rata paving bata departemen pencetakan | IV-4 |
| Tabel 4.5. | Kode dan frekuensi sikap kerja departemen pencetakan | IV-5 |

| | | |
|-------------|---|-------|
| Tabel 4.6. | Berat beban kegiatan mmh departemen pengiriman | IV-6 |
| Tabel 4.7. | Rata-rata pengangkatan setiap pekerja pengiriman | IV-7 |
| Tabel 4.8. | Kode dan sikap kerja departemen pengiriman | IV-8 |
| Tabel 4.9. | Contoh penentuan kategorisasi sikap kerja dengan tabel | IV-10 |
| Tabel 4.10. | Kategori sikap kerja pekerja 1 departemen pencetakan | IV-11 |
| Tabel 4.11. | Kategori sikap kerja pekerja 2 departemen pencetakan | IV-12 |
| Tabel 4.12. | Kategori sikap kerja pekerja 3 departemen pencetakan | IV-13 |
| Tabel 4.13. | Kategori sikap kerja pekerja 4 departemen pencetakan | IV-13 |
| Tabel 4.14. | Kategori sikap kerja pekerja 5 departemen pencetakan | IV-14 |
| Tabel 4.15. | Kategori sikap kerja pekerja 1 departemen pengiriman | IV-15 |
| Tabel 4.16. | Kategori sikap kerja pekerja 2 departemen pengiriman | IV-19 |
| Tabel 4.17. | Kategori sikap kerja pekerja 3 departemen pengiriman | IV-17 |
| Tabel 4.18. | Kategori sikap kerja pekerja 4 departemen pengiriman | IV-17 |
| Tabel 4.19. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 1 departemen pencetakan | IV-19 |
| Tabel 4.20. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 2 departemen pencetakan | IV-20 |
| Tabel 4.21. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 3 departemen pencetakan | IV-21 |
| Tabel 4.22. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 4 departemen pencetakan | IV-22 |
| Tabel 4.23. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 5 departemen pencetakan | IV-23 |
| Tabel 4.24. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 1 departemen pengiriman | IV-24 |
| Tabel 4.25. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 2 departemen pengiriman | IV-25 |
| Tabel 4.26. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 3 departemen pengiriman | IV-26 |
| Tabel 4.27. | Rekomendasi sikap kerja pekerja 4 departemen pengiriman | IV-27 |
| Tabel 6.1. | Distribusi sikap kerja departemen pencetakan | VI-1 |

| | |
|------------|--|
| Tabel 6.2. | Distribusi sikap kerja departemen pengiriman |
|------------|--|

VI-1

1.5. DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 1.1. | Sikap kerja rawan gangguan muskuloskeletal | I-2 |
| Gambar 1.2. | Sikap kerja yang aman bagi muskuloskeletal | I-3 |

| | | |
|--------------|--|-------|
| Gambar 2.1. | Sistem sambungan pada bagian atas | II-8 |
| Gambar 2.2. | Sistem sambungan pada bagian siku | II-9 |
| Gambar 2.3. | Sistem sambungan pada bagian pergelangan tangan | II-9 |
| Gambar 2.4. | Sistem sambungan pada bagian tulang belakang | II-10 |
| Gambar 2.5. | Sistem sambungan pada bagian pinggul | II-10 |
| Gambar 2.6. | Sistem sambungan pada bagian lutut | II-11 |
| Gambar 2.7. | Sistem sambungan pada bagian pergelangan kaki | II-11 |
| Gambar 2.8. | Kondisi <i>invertebratal disk</i> bagian <i>lumbar</i> pada saat duduk | II-15 |
| Gambar 2.9. | Mekanisme rasa nyeri pada saat posisi membungkuk | II-16 |
| Gambar 2.10. | Pengaruh sikap kerja pengangkatan yang salah | II-17 |
| Gambar 2.11. | Klasifikasi sikap kerja punggung | II-24 |
| Gambar 2.12. | Klasifikasi sikap kerja lengan | II-24 |
| Gambar 2.13. | Klasifikasi sikap kerja kaki | II-25 |
| Gambar 2.14. | Tampilan menu utama program WinOWAS | II-28 |
| Gambar 3.1. | <i>Flowchart</i> metodologi penelitian | III-2 |
| Gambar 3.2. | Contoh sikap kerja pekerja | III-8 |
| Gambar 4.1. | Contoh sikap kerja pekerja departemen pencetakan | IV-3 |
| Gambar 4.2. | Contoh sikap kerja pekerja departemen pengiriman | IV-6 |
| Gambar 5.1. | Persentase kategori sikap kerja departemen pencetakan | V-1 |
| Gambar 5.2. | Persentase kategori sikap kerja departemen pengiriman | V-6 |
| Gambar 5.3. | Perubahan sikap kerja pada aktivitas penataan paving | V-14 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.6. Latar Belakang Masalah

Peranan manusia sebagai sumber tenaga kerja masih dominan dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual. Salah satu bentuk peranan manusia adalah aktivitas *manual material handling* (MMH) untuk mendukung transportasi barang. Penggunaan MMH yang dominan bukanlah tanpa sebab, MMH memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas yang tinggi dan murah bila dibandingkan dengan alat transportasi lainnya.

Kegiatan MMH mempunyai faktor beresiko terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs). Gangguan muskuloskeletal adalah cedera pada otot, urat syaraf, urat daging, tulang, persendian tulang, tulang rawan yang disebabkan oleh aktivitas kerja (Apep dan Syafei, 2002). Dari BLS (*Bureau Labor Statistics*) melaporkan bahwa angka kecelakaan muskuloskeletal saat pengangkatan beban mencapai 52% ; kegiatan mendorong atau menarik mencapai 13% ; kegiatan membawa mencapai 10% ; gerakan berulang mencapai 13% ; dan lain-lainnya mencapai 12%.

UD. Tetap Semangat adalah sebuah industri kecil yang memproduksi paving dan tegel. Semua aktivitas proses produksi dilakukan oleh tenaga manusia dan kondisi ini dapat menciptakan gangguan pada muskuloskeletal.

Tabel 1.1. Keluhan pekerja pada bagian tubuh akibat kegiatan MMH

| Departemen | Setelah Bekerja | Sebelum Bekerja |
|------------|-----------------------------|----------------------|
| | Anggota Bagian Tubuh | Anggota Bagian Tubuh |
| Pencetakan | Bagian punggung | Bagian punggung |
| | Pinggang | Pinggang |
| | Betis kanan dan Kiri | - |
| | Lutut kanan dan kiri | - |
| Pengiriman | Bahu kiri dan kanan | Bahu kiri dan kanan |
| | Punggung | Punggung |
| | Lengan bawah kiri dan kanan | - |
| | Betis kanan dan kiri | - |

Sumber : UD. Tetap Semangat

Dari penyebaran kuesioner *Nordic Map* kepada para pekerja departemen pencetakan dan pengiriman menunjukkan keluhan pada berbagai anggota tubuh setelah dan sebelum bekerja. Dengan demikian menunjukkan bahwa kegiatan MMH pada UD. Tetap Semangat menimbulkan rasa tidak nyaman pada bagian muskuloskeletal.

Luopajarvi (1990) menyebutkan bahwa salah satu faktor terjadinya gangguan muskuloskeletal adalah sikap kerja yang salah (*awkward posture*) disamping faktor pekerjaan berulang dan berat beban yang berlebih. Bila dihubungkan dengan sikap kerja para pekerja UD. Tetap Semangat akan ditemukan beberapa sikap kerja yang rawan gangguan muskuloskeletal



Gambar 1.1. Sikap kerja rawan gangguan muskuloskeletal

(Sumber : UD. Tetap Semangat)

Dari gambar diatas para pekerja melakukan sikap kerja membungkuk (*bending*) dan membungkuk sambil memutar (*twisting*) dalam aktivitas penataan paving. Pada saat membungkuk tulang punggung bergerak ke sisi depan tubuh. Otot bagian perut dan sisi depan *invertebratal disk* pada bagian *lumbar* mengalami penekanan. Pada bagian *ligamen* sisi belakang dari *invertebratal disk* justru mengalami peregangan atau pelenturan. Kondisi ini akan menyebabkan rasa nyeri pada punggung bagian bawah. Bila sikap kerja ini dilakukan dengan beban pengangkatan yang berat dapat menimbulkan *slipped disk*, yaitu rusaknya bagian *invertebratal disk* akibat kelebihan beban pengangkatan.

Di dalam sebuah tempat kerja aktivitas membungkuk dan memutar saat melakukan MMH seharusnya dikurangi atau bahkan dihilangkan. Sikap tersebut rawan menimbulkan gangguan pada sistem muskuloskeletal. Salah satu prinsip

perancangan sistem kerja dalam aktivitas MMH adalah menjaga posisi pinggul dan bahu lurus atau segaris ketika melakukan aktivitas MMH (Alexander, 1986). Hal ini untuk menjaga pembebanan pada punggung tetap sedikit, karena jarak antara pusat beban dengan tubuh dekat sehingga momen dihasilkan relatif kecil.



Gambar 1.2. Sikap kerja yang aman bagi muskuloskeletal

(Sumber : www.ccohs.ca/oshanswers)

Mengingat aktivitas MMH mempunyai peranan yang penting di dalam aktivitas produksi UD. Tetap Semangat, dimana tenaga kerja berperan dominan dalam aktifitas pemindahan bahan secara manual. Sekiranya perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisa sikap kerja untuk mengetahui kondisi sikap kerja saat ini.

Terdapat beberapa metode analisis sikap kerja untuk mencegah timbulnya gangguan muskuloskeletal pada saat bekerja. *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) merupakan suatu metode untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja yang tidak nyaman dan berakibat pada cedera muskuloskeletal (Karhu dkk, 1981). Bagian sikap kerja dari pekerja yang diamati meliputi pergerakan bagian tubuh dari punggung, bahu, tangan, dan kaki (termasuk paha, lutut, pergelangan kaki). *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dikembangkan untuk menginvestigasi lingkungan kerja yang tidak ergonomi dengan menggunakan gangguan kerja pada bagian atas manusia (*upper limb disorders*) sebagai pusat pengamatan (Corlett dan McAtamney, 1993). Selain itu masih ada *Quick Exposure Check* (QEC) yang mempunyai konsep dasar mencari seberapa besar *exposure score* untuk beberapa bagian tubuh punggung, leher, bahu, pergelangan tangan dengan mempertimbangkan kombinasi antar faktor (Li, 2001).

Pada penelitian ini menggunakan metode OWAS untuk mengidentifikasi dan menganalisis sikap kerja para pekerja UD. Tetap Semangat. Metode ini sesuai dengan penelitian tentang sikap kerja yang mencakup pergerakan tubuh secara keseluruhan (Darmawan dan Hermawati, 2004). Metode OWAS juga sesuai dengan penelitian yang mengidentifikasi sikap kerja dinamis yang berbahaya ketika para pekerja sedang melakukan pekerjaan (Coutney Dkk, 1998).

Hasil dari proses metode OWAS berupa kategori sikap kerja yang beresiko terhadap kecelakaan kerja bagian muskuloskeletal. Pengkategorian sikap kerja menjadi empat skala sikap kerja yang berbahaya dengan derajat kepentingan perbaikan sistem kerja. Perbaikan dilakukan untuk mengurangi sikap kerja yang berbahaya terhadap muskuloskeletal dengan menerapkan perancangan sistem kerja.

1.7. Perumusan Masalah

Aktivitas penanganan material secara manual UD. Tetap Semangat diindikasikan dapat menciptakan kecelakaan kerja pada bagian muskuloskeletal atau sistem tulang dan otot. Salah satu faktor yang menjadi penyebab terjadinya cedera muskuloskeletal adalah sikap kerja pekerja MMH. Oleh sebab itu terdapat perumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana kondisi sikap kerja pekerja MMH UD. Tetap Semangat yang selama ini dilakukan terhadap keamanan sistem muskuloskeletal.

1.8. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi sikap kerja para pekerja penanganan material secara manual (MMH) UD. Tetap Semangat dengan metode OWAS.
2. Menganalisis sikap kerja para pekerja penanganan material secara manual (MMH) UD. Tetap Semangat dengan metode OWAS.

1.9. Manfaat Penelitian

Hasil akhir penelitian akan dijadikan pertimbangan dan masukan oleh berbagai pihak antara lain sebagai berikut :

a. Pihak Perusahaan

Hasil akhir dari penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi perusahaan tentang sikap kerja yang beresiko cidera pada bagian muskuloskeletal. Kemudian daripada itu dapat dijadikan pertimbangan oleh perusahaan untuk melakukan perbaikan pada sikap kerja MMH yang salah sehingga melindungi pekerja dari cidera muskuloskeletal.

b. Pihak Peneliti

Dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai perbaikan sikap kerja dengan metode OWAS melalui perancangan tempat kerja.

1.10. Pembatasan Masalah

Pada umumnya sebuah penelitian menghadapi lingkup wilayah penelitian yang sangat luas. Penelitian memerlukan kejelasan luas lingkup wilayah penelitian agar fokus dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu penelitian ini membatasi masalah sebagai berikut :

1. Sikap kerja yang diamati adalah sikap kerja pekerja MMH pada proses pembuatan paving bata.
2. Departemen yang dijadikan pengamatan adalah departemen pencetakan dan pengiriman.
3. Jumlah pekerja departemen pencetakan yang diamati sebanyak 5 orang dan departemen pengiriman 4 orang.

1.11. Asumsi Penelitian

Beberapa asumsi yang dipakai untuk mempermudah pelaksanaan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Jumlah paving bata setiap baris dan tumpuk adalah 45 buah paving.
2. Jumlah paving yang diangkat oleh setiap pekerja pengiriman dalam sehari adalah jumlah rata-rata produksi perhari.
3. Aktivitas MMH dalam satu baris paving memiliki sikap kerja yang sama.
4. Aktivitas MMH dalam satu tumpukkan paving memiliki jenis sikap kerja yang sama.

1.12. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dalam penelitian ini, maka Tugas Akhir ini akan disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab pertama ini berisi latar yang membelakangi adanya permasalahan, kemudian dilakukan perumusan masalah, tujuan yang ingin dijadikan sasaran penelitian ini, manfaat yang diambil dari penelitian oleh beberapa pihak yang terkait, batasan masalah yang berfungsi untuk membatasi laporan agar tidak terlalu luas dan penentuan secara khusus wilayah pembahasan. Selain itu masih ada sistematika penulisan penelitian yang memuat urutan penulisan dan kandungannya secara garis besar.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Memuat penjelasan mengenai konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian.

Bab ini memuat berbagai sumber literatur dari buku, jurnal, majalah, internet, dan berbagai penelitian. Berbagai sumber tersebut dijadikan landasan teori guna mendukung proses penyelesaian penelitian dari awal hingga akhir.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memuat langkah-langkah yang diambil selama penelitian untuk menyelesaikan masalah. Proses penyelesaian masalah ditunjukkan melalui *flowchart* yang skematis dan disertai keterangan-keterangannya.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi tentang data-data yang diperlukan yang selanjutnya akan diproses melalui pengolahan data untuk menemukan penyelesaian masalah penelitian. Adapun data-data pokok yang dikumpulkan antara lain : data sikap kerja pekerja MMH, berat beban pengangkatan, data historis kapasitas produksi dan lain-lain.

BAB V : ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Pada bab ini berisi uraian analisis dan interpretasi dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis dilakukan pada sikap-sikap kerja para pekerja UD. Tetap Semangat.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi atas kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan saran-saran terhadap permasalahan yang dibahas. Saran dapat digunakan oleh pihak perusahaan dan penelitian selanjutnya.

BAB II

1.13. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Perusahaan

UD. Tetap Semangat didirikan oleh Bpk. Teguh Setiawan yang sebelumnya telah berpengalaman dalam pekerjaan pembuatan tegel pada tahun 1998. Pada awalnya perusahaan hanya memiliki satu buah mesin penekan hidrolis untuk melakukan produksi tegel. Seiringnya bertambahnya permintaan konsumen, maka pada tahun 1999 terjadi penambahan mesin sebanyak tiga buah. Produk yang dihasilkan tidak hanya tegel, melainkan terjadi penambahan produk berupa paving.

Wilayah pemasaran dari produk UD. Tetap Semangat meliputi karesidenan Surakarta dan sekitarnya. Pada umumnya perusahaan melakukan proses produksi berdasarkan pemesanan dari para konsumen. Untuk produk tegel konsumen dapat memilih jenisnya, seperti polos, warna, dan bermotif. Pihak UD. Tetap Semangat hanya menerima tegel dengan ukuran 20 cm x 30 cm. Lain halnya dengan produk paving yang memiliki jenis seperti segi enam, bata, dan tiga berlian. Ukuran yang dimiliki bermacam berdasarkan ukuran sisi paving dan ketebalannya. Berdasarkan ukuran sisi paving terdapat dua macam, yaitu sisi dengan panjang 20 cm dan 30 cm. Masing-masing ukuran sisi tersebut memiliki

ketebalan yang berbeda sesuai pesanan konsumen. Ketebalan yang dimiliki meliputi ketebalan 4, 5, 6, 7, dan 8 cm.

Dalam menjalankan aktivitas proses produksi UD. Tetap Semangat menjalankan tiga buah mesin penekan hidrolis dengan tenaga pendorong sebuah mesin diesel yang bertenaga 20 Pk. Masing-masing mesin penekan hidrolis memiliki kompresor untuk menggerakkan kepala penekan. Mesin tersebut mampu dijalankan maksimal oleh dua tenaga kerja.

Bahan baku yang dibutuhkan berupa pasir yang didatangkan dari kawasan lereng Gunung Merapi. Semen merupakan bahan baku yang lain dan dipesan dari pihak semen Gresik dengan sistem pembayaran lunas dimuka.

UD. Tetap Semangat membagi proses produksinya menjadi tiga buah departemen, yaitu bagian bahan baku, bagian pencetakkan, dan bagian pengiriman. Bagian bahan baku menjalankan proses pengolahan pasir dan semen. Kegiatan yang terjadi meliputi penyaringan pasir, penyiraman air secukupnya, dan pencampuran pasir dan semen. Kemudian campuran pasir dan semen dikirim ke bagian pencetakkan untuk dicetak. Bagian pencetakkan melakukan proses pencetakkan tegel dan paving. Bagian pengiriman bertugas mempersiapkan tegel dan paving yang akan dikirim ke konsumen. Kegiatan utama yang dilakukan adalah memindahkan tegel dan paving dari bagian pencetakkan ke tempat pengiriman.

Adapun pemberian sistem kerja masing-masing departemen berbeda satu sama lain. Berikut penjelasan mengenai sistem kerja dan pengupahan pegawai :

- ➡ Bagian bahan baku menerapkan sistem kerja harian dengan penerimaan upah setiap akhir pekan pada hari Sabtu.
- ➡ Bagian pencetakkan menerapkan sistem kerja borongan dengan penerimaan upah setiap akhir pekan pada hari Sabtu.
Pihak perusahaan menerapkan sistem kerja borongan untuk mengejar kapasitas produksi demi melayani konsumen.
- ➡ Bagian pengiriman menerapkan sistem kerja harian dengan penerimaan upah setiap akhir pekan pada hari Sabtu.

2.1.1. Proses Produksi UD. Tetap Semangat

Kegiatan awal sebelum memulai proses produksi adalah pemeriksaan mesin diesel. Pemeriksaan yang dilakukan berupa pengisian bahan bakar solar dan air pendingin. Jika pemeriksaan telah selesai dan proses produksi siap dimulai, maka mesin diesel segera dinyalakan. Mesin diesel digunakan untuk mengisi udara pada tiga buah kompresor. Masing-masing kompresor menggerakkan mesin hidrolis yang disetting dengan tekanan 100 Kg untuk melakukan proses percetakan. Proses produksi dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang perlu dipersiapkan dalam pembuatan paving adalah pasir dan semen. Ada dua jenis pasir yang diperlukan dalam pembuatan paving, yaitu :



Pasir halus

Pasir yang telah mengalami penyaringan bertujuan untuk membuang kotoran dan kerikil. Pasir ini masih dicampur semen dengan perbandingan 1 : 6 bagian.



Pasir kasar

Untuk pasir ini tidak mengalami proses apapun, termasuk penyaringan sehingga masih mengandung kerikil dan kotoran. Pasir ini juga dicampur dengan semen dengan perbandingan 1 : 12 bagian.

2. Proses Percetakan

Proses ini menggunakan mesin pencetak dengan penggerak utama berupa tekanan hidrolis. Pasir halus dimasukkan ke cetakan pada bagian sisi atas paving dan pasir kasar diletakkan pada bagian sisi bawah paving. Perbandingan antara pasir halus dan pasir kasar pada cetakan sekitar 1 : 5. Perbandingan ini berbeda-beda tergantung dengan ketebalan dari paving yang diinginkan.

3. Proses Pengeringan

Paving yang telah dicetak ditata dengan posisi berdiri bertumpuk sesuai dengan jenis paving . Penataan paving diletakkan pada tempat yang teduh agar terhindar panas matahari langsung. Hal ini bertujuan untuk menghindari proses penguapan yang cepat, sehingga menambah daya rekat semen dengan

pasir. Dengan demikian diperoleh paving yang kuat dan tidak mudah pecah. Proses pengeringan ini dilakukan selama 1-2 hari.

4. Proses Penyiraman

Paving yang telah kering dan kuat dikeluarkan dari tempat pengeringan ke tempat penyiraman. Paving ditata dan ditumpuk dengan posisi tidur. Kemudian tumpukkan pasir tersebut disiram dengan air secukupnya. Tindakan penyiraman bertujuan untuk menutup pori-pori yang terbuka, sehingga menyatukan campuran pasir dan semen agar lebih kuat.

Paving yang telah jadi siap dikirim kepada konsumen yang memesan atau dibiarkan untuk menunggu pesanan datang.

Pengertian Ergonomi

Manusia dalam kehidupan sehari-hari berinteraksi erat dengan peralatan atau mesin dalam melaksanakan pekerjaannya. Keberadaan manusia dan mesin juga tidak terlepas dari lingkungan sekitarnya (*environment*). Selanjutnya menurut McCormick dan Sanders (1993) suatu sistem kerja (*worksystem*) tersusun atas manusia, mesin, dan benda lain yang bekerja sama untuk mencapai tujuan dimana masing-masing komponen tidak dapat berdiri sendiri.

Interaksi yang sering dilakukan di dalam sistem kerja adalah interaksi antara manusia dengan mesin. Hubungan ini sering disebut sebagai interaksi manusia-mesin (*human-machine system*). Wujud dari hubungan ini dapat berupa kombinasi satu atau lebih manusia dengan satu atau lebih komponen fisik untuk saling berinteraksi. Sedangkan kegiatan yang dilakukan oleh interaksi manusia-mesin adalah proses input, operasi dan hasil output yang diinginkan.

Untuk mendapatkan sebuah sistem kerja yang baik, maka diperlukan proses perancangan sistem kerja. Sebuah perancangan sistem yang ideal adalah keterlibatan karakteristik manusia pada sebuah sistem terutama interaksi manusia-mesin. Potensi yang ada pada diri manusia, meliputi kemampuan dan keterbatasannya, disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dilaksanakan oleh manusia. Konsep ini sering disebut sebagai "*fitting the job to the man*". Faktor-faktor terjadinya kecelakaan kerja yang menimpa pekerja dapat dihindari, karena

sejak awal perancangan kerja telah melibatkan karakteristik manusia. Hal ini akan mendukung terciptanya kondisi lingkungan kerja yang aman, sehat, dan nyaman.

Sebuah disiplin ilmu berkembang pada awal Revolusi Industri di Eropa, yaitu ergonomi yang berupaya menganalisis sistem kerja dengan menitik beratkan pada hubungan antara manusia dengan mesin. Ergonomi sendiri berasal dari kosakata Yunani kuno, yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum. Terdapat perbedaan dalam hal terminologi yang digunakan dalam menjelaskan bidang kajian ini. Pada berbagai negara digunakan istilah yang berbeda, seperti *Arbeitswissenschaft* di Jerman, *Bioteknologi* di negara Skandinavia, *Human Engineering* atau *Human Faktor Engineering* di Amerika Utara.

Secara umum ergonomi adalah ilmu yang mempelajari faktor manusia dalam hubungannya dengan pekerjaan. Tujuan ergonomi adalah terciptanya keseimbangan yang optimum antara manusia, mesin dan lingkungan.

Pendekatan yang dilakukan oleh McCormick dan Sanders (1993) dalam mendefinisikan ergonomi dibagi dalam tiga tahapan sebagai berikut :

- Fokus utama ergonomi

Ergonomi memfokuskan pada manusia dan interaksinya dengan benda, peralatan, fasilitas, prosedur, dan lingkungan di dalam kehidupan sehari-hari.

- Tujuan Ergonomi

Ergonomi memiliki dua tujuan utama. Pertama, berupaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas pekerjaan yang dilakukan oleh manusia. Upaya yang dilakukan berupa meningkatkan kegunaan alat, mengurangi kecelakaan, dan meningkatkan produktivitas.

Tujuan yang kedua adalah meningkatkan nilai manusia pada proses dengan mengembangkan keamanan, mengurangi kelelahan dan stress, menambahkan kenyamanan kerja, meningkatkan nilai kepuasan kerja, dan mengembangkan kualitas hidup manusia.

- Pendekatan utama ergonomi

Penerapan secara sistematis dari informasi yang relevan dari karakteristik manusia dan perilakunya pada perancangan peralatan, fasilitas, dan lingkungan.

Ergonomi Industri

Terdapat perbedaan terminologi tentang ergonomi di beberapa belahan dunia. Salah satunya adalah *industrial ergonomics* atau ergonomi industri yang menitikberatkan pada pelaksanaan ergonomi di bidang industri dan perkantoran daripada penerapan ergonomi pada perancangan produk (Alexander, 1986).

Ergonomi industri adalah penerapan berbagai ilmu pengetahuan yang menghubungkan performansi manusia dengan perbaikan sistem kerja yang terdiri dari pekerja, pekerjaan, peralatan dan perlengkapan, ruang kerja dan tempat kerja, dan lingkungannya (Alexander, 1986).

Alexander (1986) mengelompokkan permasalahan ergonomi industri menjadi enam kelompok, yaitu :

Bentuk fisik : Antropometri

Antropometri berkaitan erat dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Tinggi mata, jangkauan lengan, dan berat tubuh merupakan contoh jenis ukuran pada antropometri. Antropometri mengupas tentang konflik antara fisik manusia atau ukuran tubuh dengan beberapa aspek tempat kerja dan ruang kerja.

Daya tahan tubuh : Sistem kardiovaskular

Masalah mengenai daya tahan tubuh dapat ditandai dengan tekanan pada sistem kardiovaskular. Tekanan ini mungkin disebabkan oleh pekerjaan yang membutuhkan tenaga ekstra kuat dan kebutuhan oksigen serta energi yang banyak. Pasokan oksigen yang besar membutuhkan aliran darah dalam tubuh yang cepat, sehingga dapat menimbulkan gangguan pada jantung dan pembuluh darah.

Kekuatan : Biomekanika

Permasalahan pada kekuatan ditandai dengan usaha yang dilakukan pada otot berlebihan. Permasalahan ini dianalisis dengan teknik biomekanika.

Manipulasi : Kinesologi

Pekerjaan yang memerlukan kecepatan dan pergerakan yang teratur kadang sulit dilakukan oleh manusia. Dengan demikian memerlukan manipulasi kontrol berupa peralatan yang mengendalikan pekerjaan. Kesalahan manusia dalam mengendalikan pekerjaan dapat sekecil dihilangkan.

Lingkungan : Faktor eksternal

Kondisi lingkungan yang berada di sekitar manusia dapat menjadi sumber masalah dalam menjalankan aktivitas. Panas, kebisingan, dan getaran merupakan sebagian contoh bagian lingkungan yang dapat mengganggu pekerjaan. Perubahan pada lingkungan, cara kerja dan pelatihan fisik manusia diarahkan pada terciptanya lingkungan yang nyaman.

Kognitif : Proses berpikir

Manusia memiliki kemampuan daya ingat yang cukup pendek. Suatu kesulitan bagi manusia untuk mengingat bilangan atau susunan yang terlalu rumit. Ketika proses berpikir manusia mengalami gangguan, maka suatu kesalahan akan terjadi. Fungsi otak sebagai pusat pengolah informasi melalui penginderaan tidak berjalan secara normal.

Bidang kajian yang ditangani oleh ergonomi industri dikelompokkan berdasarkan permasalahannya. Setiap jenis permasalahan memiliki jenis metodologi penyelesaian yang berbeda pula. Ergonomi mengkaji permasalahan tentang manusia, sehingga sangat tepat jika berpikir tentang masalah ergonomi industri melalui jenis permasalahan sistem tubuh manusia. Perbedaan jenis masalah pada ergonomi akan berpengaruh pada perbedaan penanganan mengenai sistem tubuh manusia. Sebagai contoh adalah adanya perbedaan yang sangat signifikan antara permasalahan tulang belakang dengan kesalahan operator. Tulang belakang berkaitan erat dengan sistem tulang otot manusia, sedangkan kesalahan operator berkaitan erat dengan sistem penginderaan manusia.

Sistem Kerangka Dan Otot Manusia (*Musculoskeletal system*)

Di dalam tubuh manusia terdapat beberapa sistem koordinasi, dan salah satunya adalah sistem otot dan kerangka (*Musculoskeletal system*). Sistem ini sebenarnya tersusun oleh dua buah sistem, yaitu otot dan tulang. Keduanya saling

berkaitan dalam menjalankan pergerakan tubuh manusia. Otot menempel pada bagian tulang untuk menggerakkan tulang rangka. Organ-organ tubuh manusia yang menyusun sistem ini meliputi :

Tulang

Bagian ini tersusun dari jaringan yang sangat keras berfungsi sebagai pembentuk kerangka dan pelindung dari organ dalam. Tulang dalam sistem gerak berfungsi pembentuk gerakan pasif. Tulang juga berperan penting proses pembentukan sel-sel darah merah di bagian sumsum.

Sambungan Tulang Rawan (*Cartilage*)

Jaringan ini berfungsi sebagai penghubung antar tulang seperti pada setiap sambungan. Dengan adanya jaringan ini pergerakan tulang relatif kecil, sehingga melindungi dari pergeseran tulang.

Ligamen

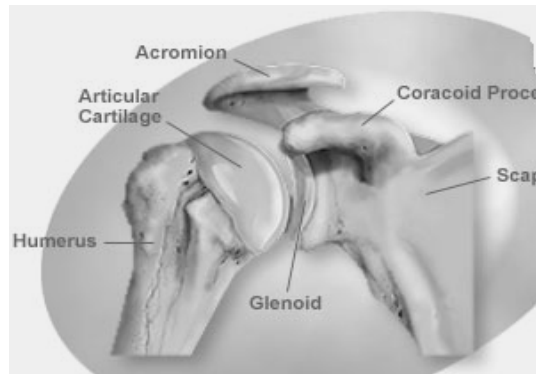
Berfungsi sebagai penghubung bagian sambungan dan menempel pada tulang pada ujungnya. Ligamen memiliki peranan penting dalam melindungi persendian. Ligamen tersebut untuk membatasi rentang gerak dari tulang yang dihubungkan.

Otot

Penggerak utama dalam tubuh manusia adalah otot atau sering disebut sebagai alat gerak aktif. Sel-sel otot menghasilkan panas tubuh untuk menjaga kestabilan panas tubuh akibat pengaruh dari luar. *Tendon* merupakan otot panjang dengan kekuatan elastis yang tinggi.

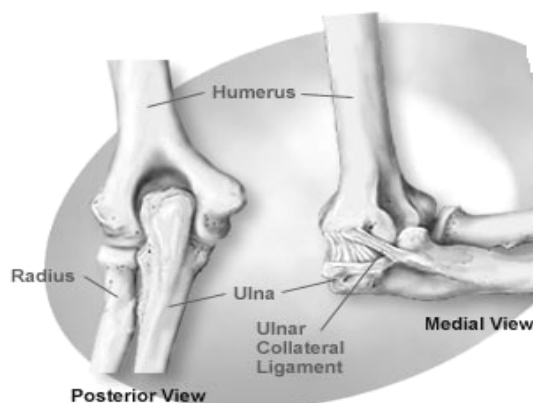
Anggota Gerak Tubuh Bagian Atas (*Upper Limb*)

Susunan gerak tubuh bagian atas (*Upper Limb*) terdiri dari bahu, siku, dan pergelangan tangan. Struktur bahu terbentuk atas dua tulang utama, yaitu *scapula* dan *humerus*. Kedua tulang tersebut membentuk sambungan *glenohumeral* yang berfungsi untuk melakukan gerakan elevasi dan rotasi. Tulang *humerus* mampu diangkat dengan sudut elevasi sampai 90^0 , sedang gerakan rotasi yang mampu dicapai $\geq 135^0$.



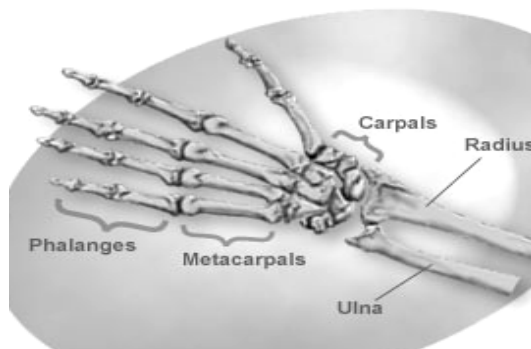
Gambar 2.1. Sistem sambungan pada bagian bahu

Sambungan siku tersusun dari tulang *humerus*, *ulna*, dan *radius* dimana ketiganya dihubungkan dengan jaringan *ligamen* membentuk *ulnar collateral ligament*. Sambungan ini menempatkan masing-masing tulang yang unik, sehingga interaksi yang terjadi terbatas dan menyebabkan gerakan yang terbatas pula.



Gambar 2.2. Sistem sambungan pada bagian siku

Telapak tangan terdiri dari tulang kecil *carpals*, *metacarpals*, dan *phalanges*. Ketiga tulang tersebut menyatu dengan lengan bawah membentuk sambungan pergelangan tangan. Sambungan ini dapat melakukan gerakan penegangan dan pengendoran.

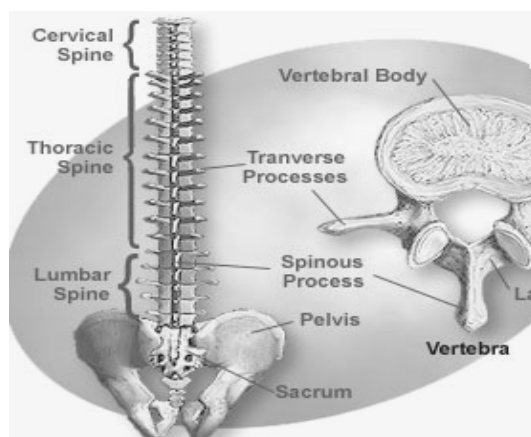


Gambar 2.3. Sistem sambungan pada bagian pergelangan tangan

Anatomi Tulang Belakang

Struktur tulang belakang (*vertebral*) manusia tersusun dari 33 ruas tulang belakang yang tersusun menjadi 5 bagian. Berurutan dari bagian atas ke bawah tulang belakang terdiri dari 7 ruas tulang *cervical*, 12 ruas tulang *thoracic*, 5 ruas tulang *lumbar*, 5 ruas tulang *sacral*, dan 4 ruas tulang kecil *coccygeal*.

Setiap ruas tulang belakang dihubungkan dengan jaringan tulang rawan yang disebut dengan *intervertebral disk*. Fungsi dari bagian tersebut adalah sebagai peredam kejut terhadap perubahan tulang dan pembatas ruang gerak tulang belakang.



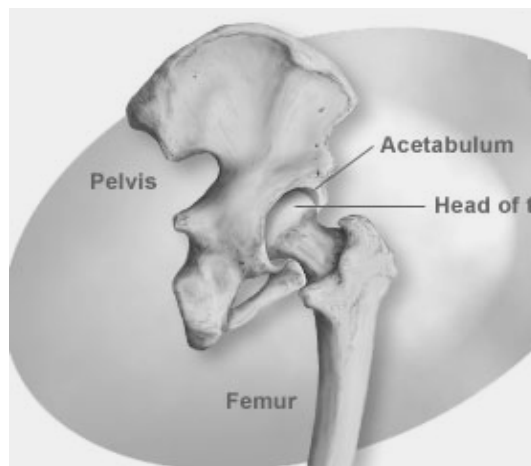
Gambar 2.4. Sistem sambungan pada bagian tulang belakang

Susunan tulang belakang tersebut memiliki struktur tulang dan otot yang berbeda satu sama lain. Perbedaan tersebut memberikan berbagai macam gerakan yang dihasilkan oleh tulang belakang.

Anggota Gerak Tubuh Bagian Bawah (*Lower Limb*)

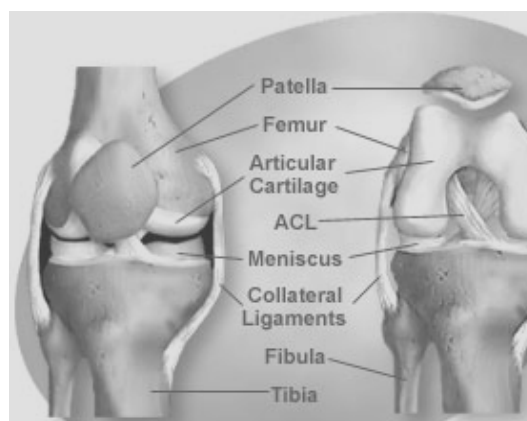
Gerakan tubuh bagian bawah tersusun atas pinggul, lutut, dan pergelangan kaki. Bagian ini selain melakukan gerakan melompat dan melangkah, juga masih dibebani oleh berat beban tubuh.

Bagian pinggul tersusun atas tulang *femur* dan tulang *pelvis* yang disatukan oleh jaringan *ligamen*. Gerakan dasar yang dilakukan oleh pinggul adalah gerakan rotasi.



Gambar 2.5. Sistem sambungan pada bagian pinggul

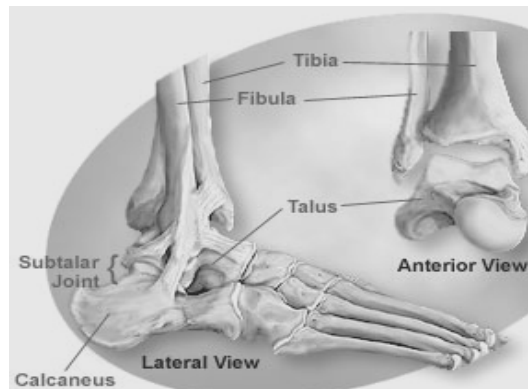
Lutut terbentuk dari pertemuan *femur* dan *tibia* yang dilindungi mangkok *patella*. Gerakan yang mampu dilakukan oleh lutut adalah gerakan peregangan dengan sudut maksimal 90^0 .



Gambar 2.6. Sistem sambungan pada bagian lutut

Bagian pergelangan kaki merupakan struktur yang agak rumit. Untuk melakukan gerakan naik-turun dan ke samping dilakukan sambungan yang

berbeda. Pada intinya pergelangan kaki tersusun tiga tulang pokok, yaitu *fibula*, *tibia*, dan *talus*.



Gambar 2.7. Sistem sambungan pada bagian pergelangan kaki

Penanganan Material Secara Manual (*Manual Material Handling*)

Meskipun telah banyak mesin yang digunakan pada berbagai industri untuk mengerjakan tugas pemindahan, namun jarang terjadi otomasi sempurna di dalam industri. Disamping pula adanya pertimbangan ekonomis seperti tingginya harga mesin otomasi atau juga situasi praktis yang hanya memerlukan peralatan sederhana. Sebagai konsekuensinya adalah melakukan kegiatan manual di berbagai tempat kerja. Bentuk kegiatan manual yang dominan dalam industri adalah *Manual Material Handling* (MMH).

Definisi *Manual Material Handling* (MMH) menurut Heran-Le Roy Dkk (1999) adalah suatu kegiatan transportasi yang dilakukan oleh satu pekerja atau lebih dengan melakukan kegiatan pengangkatan, penurunan, mendorong, menarik, mengangkut, dan memindahkan barang.

Selama ini pengertian MMH hanya sebatas pada kegiatan *lifting* dan *lowering* yang melihat aspek kekuatan vertikal. Padahal kegiatan MMH tidak terbatas pada kegiatan tersebut diatas, masih ada kegiatan *pushing* dan *pulling* di

dalam kegiatan MMH. Kegiatan MMH menurut pendapat McCormick dan Sanders (1993) serta Alexander (1986) yang sering dilakukan oleh pekerja di dalam industri antara lain :

1. Kegiatan pengangkatan benda (*Lifting Task*)
2. Kegiatan pengantaran benda (*Carrying Task*)
3. Kegiatan mendorong benda (*Pushing Task*)
4. Kegiatan menarik benda (*Pulling Task*)

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab. Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

- ↳ Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
- ↳ Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan menggunakan mesin.
- ↳ Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

2.4.1. Resiko Kecelakaan Kerja Pada *Manual Material Handling*

Kegiatan MMH yang meliputi pengangkatan, penurunan, mendorong, menarik memiliki potensi untuk menimbulkan kecelakaan kerja. Kegiatan tersebut melibatkan koordinasi sistem kendali tubuh seperti tangan, kaki, otak, otot, dan tulang belakang. Bila koordinasi tubuh tidak terjalin dengan baik akan menimbulkan resiko kecelakaan kerja pada bidang MMH. Heran-Le Roy Dkk (1999) membagi faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja MMH menjadi dua faktor :

1. Faktor Fisik (*Physical Faktor*)

Faktor ini bila dijabarkan terdiri dari suhu; kebisingan; bahan kimia; radiasi; gangguan penglihatan; postur kerja; gangguan sendi (gerakan dan perpindahan berulang); getaran mesin dan alat; alat angkut; permukaan lantai.

2. Faktor Psikososial (*Psychosocial Faktor*)

Faktor ini terdiri dari karakteristik waktu kerja seperti shift kerja; peraturan kerja; gaji yang tidak adil; rangkap kerja; stress kerja; konsekuensi kesalahan kerja; istirahat yang pendek; dan terganggu saat kerja.

Kedua faktor diatas berpengaruh pada kecelakaan kerja pada bagian muskuloskeletal. Untuk faktor Fisik (*Physical Faktor*) yang menjadi faktor beresiko terhadap gangguan muskuloskeletal adalah postur/sikap kerja dan gangguan sendi akibat pekerjaan yang berulang. Sedangkan diantara faktor Psikososial yang menjadi penyebab utama adalah rendahnya pengawasan dalam aktivitas produksi dan terbatasnya keleluasan para pekerja. Hal seperti dalam proses produksi, pengoperasian mesin, dan peraturan perusahaan masih longgar untuk dilanggar para pekerja, terutama menyangkut keselamatan kerja. Hak pekerja dalam memperoleh istirahat sebentar untuk mengendorkan saraf dan otot masih kurang.

2.4.2. Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan Muskuloskeletal

Sikap kerja yang sering dilakukan oleh manusia dalam melakukan pekerjaan antara lain berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan, dan lain-lain. Sikap kerja tersebut dilakukan tergantung dari kondisi dari sistem kerja yang ada. Jika kondisi sistem kerjanya yang tidak sehat akan menyebabkan kecelakaan kerja, karena pekerja melakukan pekerjaan yang tidak aman. Sikap kerja yang salah, canggung, dan di luar kebiasaan akan menambah resiko cidera pada bagian sistem muskuloskeletal (Bridger, 1995).

1. Sikap Kerja Berdiri

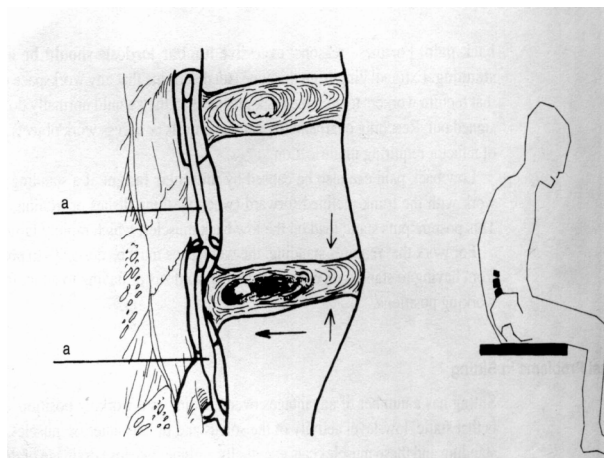
Sikap kerja berdiri merupakan salah satu sikap kerja yang sering dilakukan ketika melakukan sesuatu pekerjaan. Berat tubuh manusia akan ditopang oleh satu ataupun kedua kaki ketika melakukan posisi berdiri. Aliran beban berat tubuh mengalir pada kedua kaki menuju tanah. Hal ini disebabkan oleh faktor gaya gravitasi bumi.

Kestabilan tubuh ketika posisi berdiri dipengaruhi posisi kedua kaki. Kaki yang sejajar lurus dengan jarak sesuai dengan tulang pinggul akan menjaga tubuh dari tergelincir. Selain itu perlu menjaga kelurusan antara anggota bagian atas dengan anggota bagian bawah.

Sikap kerja berdiri memiliki beberapa permasalahan sistem muskuloskeletal. Nyeri punggung bagian bawah (*low back pain*) menjadi salah satu permasalahan posisi sikap kerja berdiri dengan sikap punggung condong ke depan. Posisi berdiri yang terlalu lama akan menyebabkan penggumpalan pembuluh darah *vena*, karena aliran darah berlawanan dengan gaya gravitasi. Kejadian ini bila terjadi pada pergelangan kaki dapat menyebabkan pembengkakan.

2. Sikap Kerja Duduk

Penelitian pada Eastman Kodak Company di New York menunjukkan bahwa 35% dari beberapa pekerja yang mengunjungi klinik mengeluhkan rasa sakit pada punggung bagian bawah (Bridge, R.S 59). Ketika sikap kerja duduk dilakukan, otot bagian paha semakin tertarik dan bertentangan dengan bagian pinggul. Akibatnya tulang *pelvis* akan miring ke belakang dan tulang belakang bagian *lumbar* L3/L4 akan mengendor. Mengendornya bagian *lumbar* menjadikan sisi depan *invertebratal disk* tertekan dan sekelilingnya melebar atau merenggang. Kondisi ini akan membuat rasa nyeri pada bagian punggung bagian bawah dan menyebar pada kaki.



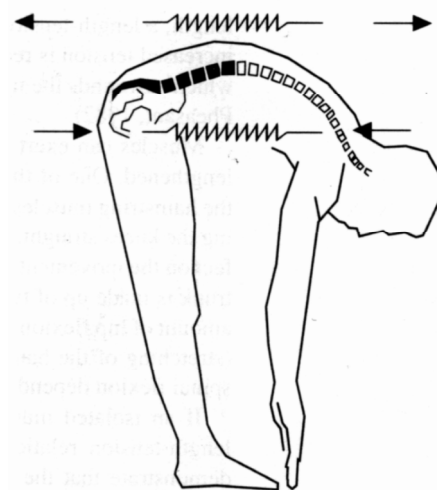
Gambar 2.8. Kondisi *invertebratal disk* bagian *lumbar* pada saat duduk

(Sumber : *Introduction to Ergonomics*, 1995)

Ketegangan saat melakukan sikap kerja duduk seharusnya dapat dihindari dengan melakukan perancangan tempat duduk. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa posisi duduk tanpa memakai sandaran menaikkan tekanan pada *invertebratal disk* sebanyak $\frac{1}{3}$ hingga $\frac{1}{2}$ lebih banyak daripada posisi berdiri (Kroemer Dkk 2000:409). Sikap kerja duduk pada kursi memerlukan sandaran punggung untuk menopang punggung. Sandaran yang baik adalah sandaran punggung yang bergerak maju-mundur untuk melindungi bagian *lumbar*. Sandaran tersebut juga memiliki tonjolan ke depan untuk menjaga ruang *lumbar* yang sedikit menekuk. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi tekanan pada bagian *invertebratal disk*.

3. Sikap Kerja Membungkuk

Salah satu sikap kerja yang tidak nyaman untuk diterapkan dalam pekerjaan adalah membungkuk. Posisi ini tidak menjaga kestabilan tubuh ketika bekerja. Pekerja mengalami keluhan nyeri pada bagian punggung bagian bawah (*low back pain*) bila dilakukan secara berulang dan periode yang cukup lama.



Gambar 2.9. Mekanisme rasa nyeri pada posisi membungkuk

(Sumber : *Introduction to Ergonomics*, 1995)

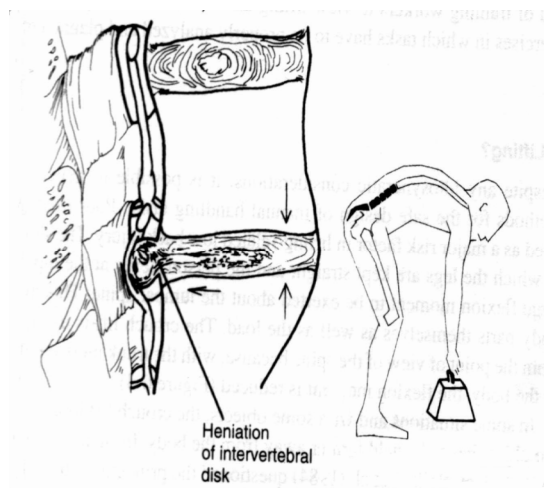
Pada saat membungkuk tulang punggung bergerak ke sisi depan tubuh. Otot bagian perut dan sisi depan *invertebratal disk* pada bagian *lumbar*

mengalami penekanan. Pada bagian *ligamen* sisi belakang dari *invertebratal disk* justru mengalami peregangan atau pelenturan. Kondisi ini akan menyebabkan rasa nyeri pada punggung bagian bawah.

Sikap kerja membungkuk dapat menyebabkan “*slipped disks*”, bila dibarengi dengan pengangkatan beban berlebih. Prosesnya sama dengan sikap kerja membungkuk, tetapi akibat tekanan yang berlebih menyebabkan *ligamen* pada sisi belakang *Lumbar* rusak dan penekanan pembuluh syaraf . Kerusakan ini disebabkan oleh keluarnya material pada *invertebratal discs* akibat desakan tulang belakang bagian *lumbar*.

4. Pengangkatan Beban

Kegiatan ini menjadi penyumbang terbesar terjadinya kecelakaan kerja pada bagian punggung. Pengangkatan beban yang melebihi kadar dari kekuatan manusia menyebabkan penggunaan tenaga yang lebih besar pula atau *over exertion*. Dari penelitian Kansal Dkk (137-138) menunjukkan bahwa *over exertion* menjadi penyebab cedera bagian punggung paling dominan. Persentasenya bekisar antara 64% - 74%.



Gambar 2.10. Pengaruh Sikap kerja pengangkatan yang salah

(Sumber : *Introduction to Ergonomics*, 1995)

Adapun pengangkatan beban akan berpengaruh pada tulang belakang bagian *lumbar*. Pada wilayah ini terjadi penekanan pada bagian L5/SI (lempeng

antara *lumbar* ke-5 dan *sacral* ke -1). Penekanan pada daerah ini mempunyai batas tertentu untuk menahan tekanan. *Invertebratal disc* pada bagian L5/S1 lebih banyak menahan tekanan daripada tulang belakang. Bila pengangkatan yang dilakukan melebihi kemampuan tubuh manusia, maka akan terjadi *disc herniation* akibat lapisan pembungkus pada *invertebratal disc* pada bagian L5/S1 pecah.

5. Membawa Beban

Terdapat perbedaan dalam menentukan beban normal yang dibawa oleh manusia. Hal ini dipengaruhi oleh frekuensi dari pekerjaan yang dilakukan. Faktor yang paling berpengaruh dari kegiatan membawa beban adalah jarak. Jarak yang ditempuh semakin jauh akan menurunkan batasan beban yang dibawa.

6. Kegiatan mendorong Beban

Hal yang penting menyangkut kegiatan mendorong beban adalah tinggi tangan pendorong. Tinggi pegangan antara siku dan bahu selama mendorong beban dianjurkan dalam kegiatan ini. Hal ini dimaksudkan untuk menghasilkan tenaga maksimal untuk mendorong beban berat dan menghindari kecelakaan kerja bagian tangan dan bahu.

7. Menarik Beban

Kegiatan ini biasanya tidak dianjurkan sebagai metode pemindahan beban, karena beban sulit untuk dikendalikan dengan anggota tubuh. Beban dengan mudah akan tergelincir keluar dan melukai pekerjaanya. Kesulitan yang lain adalah pengawasan beban yang dipindahkan serta perbedaan jalur yang dilintasi. Menarik beban hanya dilakukan pada jarak yang pendek dan bila jarak yang ditempuh lebih jauh biasanya beban didorong ke depan.

2.4.3. Penanganan Resiko Kerja *Manual Material Handling*

Usaha terbaik dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja terutama pada bagian muskuloskeletal adalah mengurangi dan menghilangkan pekerjaan yang beresiko terhadap keselamatan kerja. Ini adalah prinsip dasar dalam usaha

peningkatan keselamatan dan keamanan kerja. Dibawah ini beberapa hal tindakan untuk mengurangi resiko gangguan muskuloskeletal pada pekerjaan MMH :

Perancangan ulang pekerjaan

Mekanisasi

Penggunaan sistem mekanis untuk menghilangkan pekerjaan yang berulang. Jadi dengan penggunaan peralatan mekanis mampu menampung pekerjaan yang banyak menjadi sedikit pekerjaan.

Rotasi pekerjaan

Pekerja tidak hanya melakukan satu pekerjaan, namun beberapa pekerjaan dapat dilakukan oleh pekerja tersebut. Tujuan dari langkah ini adalah pemulihan ketegangan otot melalui beban kerja yang berbeda-beda.

Perbanyakkan dan pengayaan kerja

Sebuah pekerjaan sebisa mungkin tidak dilakukan dengan monoton, melainkan dilakukan dengan beberapa variasi. Tujuan dari langkah ini adalah menghindari beban berlebih pada satu bagian otot dan tulang pada anggota tubuh.

Kelompok kerja

Pekerjaan yang dilakukan beberapa orang mampu membagi beban kerja pada otot secara merata. Hal ini disebabkan anggota kelompok bebas melakukan pekerjaan yang dilakukan.

Perancangan tempat kerja

Prinsip yang dilaksanakan adalah perancangan kerja memperhatikan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Tempat kerja menyesuaikan dengan bentuk dan ukuran pekerja agar aktivitas MMH dilakukan dengan leluasa. Kondisi lingkungan seperti cahaya, suara, lantai, dan lain-lain juga perlu perhatian untuk menciptakan kondisi kerja yang nyaman.

Perancangan peralatan dan perlengkapan

Perancangan peralatan dan perlengkapan yang layak mampu mengurangi penggunaan tenaga yang berlebihan dalam menyelesaikan pekerjaan. Menyediakan pekerja dengan alat bantu dapat mengurangi sikap kerja yang salah, sehingga menurunkan ketegangan otot.

Pelatihan kerja

Program ini perlu dilakukan terhadap pekerjaan, karena pekerja melakukan pekerjaan sebagai kebiasaan. Pekerja harus mengetahui mengenai pekerjaan yang berbahaya dan perlu mengetahui bagaimana melakukan pekerjaan yang aman. Untuk melakukan kegiatan *manual material handling* (MMH) dengan aman, maka dalam melaksanakan pelatihan kerja MMH perlu memahami pedomannya. Alexander (1986) mengungkapkan empat (4) prinsip yang dipegang selama melakukan MMH, yaitu :

Berusaha untuk menjaga beban pengangkatan selalu dekat dengan tubuh
(mencegah momen pada tulang belakang).

Berusaha untuk menjaga posisi pinggul dan bahu selalu dalam posisi segaris
(mencegah gerakan berputar pada tulang belakang).

Menjaga keseimbangan tubuh agar tidak mudah jatuh.

Berpikir dan merencanakan metode dalam aktivitas MMH yang sulit dan berbahaya.

Metode Analisis Sikap Kerja

Dalam menangani kecelakaan kerja yang berkaitan dengan gangguan muskuloskeletal telah dikembangkan beberapa metode analisis. Salah satu aspek metode analisis yang dipakai adalah pengamatan sikap kerja. Di bawah ini dijelaskan beberapa metode yang menggunakan analisis sikap kerja untuk mengungkap gangguan muskuloskeletal pada tempat kerja.

❖ ***Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)***

Perkembangan OWAS dimulai pada tahun tujuh puluhan di perusahaan Ovako Oy Finlandia (sekarang Fundia Wire). Metode ini dikembangkan oleh Karhu dan kawan-kawannya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia (Institute of Occupational Health). OWAS merupakan metode analisis sikap kerja yang mendefinisikan pergerakan bagian tubuh punggung, lengan, kaki, dan beban berat yang diangkat. Masing-masing anggota tubuh tersebut diklasifikasikan menjadi sikap kerja.

Pada bagian punggung diklasifikasikan 4 sikap, 3 sikap pada bagian lengan, 7 sikap pada bagian kaki, dan 3 klasifikasi berat beban. Sebuah sikap kerja terdiri

dari sikap punggung, lengan, kaki, dan berat beban, sehingga metode OWAS mengkategorikan sikap kerja menjadi 4 digit kode.

Sikap kerja yang diamati dikelompokkan dalam empat kategori sebagai berikut :

- KATEGORI 1: Pada sikap ini tidak masalah pada sistem muskuloskeletal. Tidak perlu perbaikan.
- KATEGORI 2: Pada sikap ini berbahaya pada sistem muskuloskeletal (sikap kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.
- KATEGORI 3: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem muskuloskeletal (sikap kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin.
- KATEGORI 4: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem muskuloskeletal (sikap kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung/saat ini.

Tindakan perbaikan dilakukan pada sikap kerja untuk memperbaiki tempat kerja, sehingga dapat mengurangi sikap kerja yang berbahaya bagi muskuloskeletal.

❖ *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

RULA dikembangkan oleh Lynn McAtamney and Nigel Corlett dari *University of Nottingham*. Metode ini dikembangkan untuk menginvestigasi lingkungan kerja yang tidak ergonomis dengan menggunakan gangguan kerja pada bagian atas manusia sebagai dasar. Pusat kajian menekankan pada *upper limb disorders*. Gangguan ini meliputi pada bagian leher, punggung, posisi kaki dan anggota gerak bagian atas seperti lengan atas, lengan bawah, dan telapak tangan.

Output yang dihasilkan dari metode ini adalah nilai batasan maksimum berkisar antara 1-7. Kemudian nilai tersebut dikelompokkan menjadi level aksi untuk perubahan pada kondisi kerja yang diamati agar tercipta lingkungan kerja yang ergonomis. Adapun level aksi tersebut dijelaskan sebagai berikut :

Level Aksi 1 : Nilai 1 atau 2

Sikap kerja diterima apabila tidak dipertahankan atau diulang dalam jangka waktu lama.

Level Aksi 2 : Nilai 3 atau 4

Investigasi lebih lanjut diperlukan dan perubahan diperlukan.

Level Aksi 3 : Nilai 5 atau 6

Investigasi dan perubahan diperlukan segera.

Level Aksi 4 : Nilai 7

Investigasi dan perubahan diperlukan secepatnya.

❖ *Quick Exposure Check (QEC)*

Metode ini dikembangkan di *University of Surrey* oleh Dr. Guangyan Li dan Prof. Peter Buckle dengan bantuan beberapa peneliti. Berperan dalam penilaian faktor resiko penyebab gangguan muskuloskeletal ketika melakukan pekerjaan seperti : gerakan berulang, kelebihan berat beban, sikap kerja yang salah, dan lamanya suatu pekerjaan.

Konsep dasar dari metode ini sebenarnya adalah mengetahui seberapa besar *exposure score* untuk beberapa bagian tubuh tertentu seperti pada punggung, leher, bahu, pergelangan tangan dengan mempertimbangkan kombinasi antar faktor.

Penilaian pada QEC dilakukan pada tubuh statis dan kerja dinamis untuk memperkirakan tingkat resiko dari sikap kerja dengan melibatkan unsur pengulangan gerakan, tenaga, beban, dan lama pekerjaan. Penilaian dilakukan dengan mengkombinasikan antara pengamat dan pekerja dalam menentukan hasil penilaian yang berupa level resiko atau skor. Interval penilaian dari minimum sampai dengan maksimum adalah 32 – 176.

Tabel 2.1. Level tindakan metode QEC pada pekerjaan *manual handling*

| Action Level | Tindakan | Total Exposure |
|--------------|--------------------------------------|----------------|
| 1 | Diterima | 32 - 72 |
| 2 | Diperlukan investigasi lebih lanjut | 71 - 88 |
| 3 | Investigasi dan Perubahan segera | 89 - 123 |
| 4 | Investigasi dan perubahan secepatnya | 124 - 176 |

Di bawah ini diperlihatkan karakteristik masing-masing metode untuk melihat perbedaan antar metode.

Tabel 2.2. Berbagai metode penilaian pekerjaan *manual handling*

| | OWAS | RULA | QEC |
|-----------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| Tahun | 1977 | 1993 | 1999 |
| Output | Kategori tindakan | Level tindakan | Level tindakan |
| Jenis Output | Kode ordinal | Kode ordinal | Total Nilai |
| Gangguan | Sistem muskuloskeletal | WMSDs | WMSDs |
| Tipe <i>Manual Handling</i> | Semua kegiatan MH | Semua kegiatan MH | Semua kegiatan MH |
| Jenis Pengamatan | Sikap Kerja/Beban | Sikap kerja | Sikap kerja |
| Beban | 3 Kategori | 4 Kategori | 4 Kategori |

Metode Analisis sikap kerja OWAS

Perkembangan OWAS dimulai pada tahun tujuh puluhan di perusahaan *Ovako Oy Finlandia* (sekarang Fundia Wire). Metode ini dikembangkan oleh Karhu dan kawan-kawannya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia (Institute of Occupational Health) yang telah disediakan oleh Kourinka. Lembaga ini mengkaji tentang pengaruh sikap kerja terhadap gangguan kesehatan seperti sakit pada punggung, leher, bahu, kaki, lengan, dan rematik. Penelitian tersebut memfokuskan hubungan antara sikap kerja dan berat beban.

Pada kurun waktu 1977 Karhu Dkk memperkenalkan metode ini untuk pertama kalinya. Pengenalan pertama terbatas pada aspek klasifikasi sikap kerja. Kemudian Stofert menyempurnakan metode OWAS melalui disertasinya pada tahun 1985. Penyempurnaan ini telah memasukkan aspek evaluasi analisa secara detail. Rata-rata tingkat kesamaan dalam mengukur perbedaan sikap orang adalah 90% atau lebih, dan pengujiannya dilakukan pada lebih dari 20 jenis industri (*lihat Salman El-Farisi 29*).

Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki, dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi

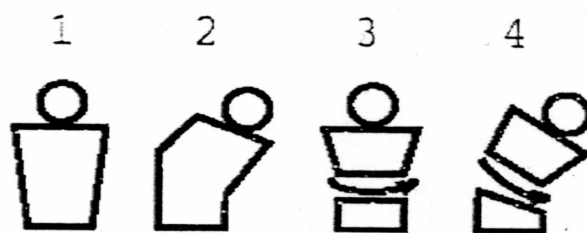
menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem muskuloskeletal manusia (Monnington, 2002).

2.6.1. Klasifikasi Postur Kerja OWAS

Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri dari empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki, dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi (Karhu, 1981) :

A. Sikap punggung

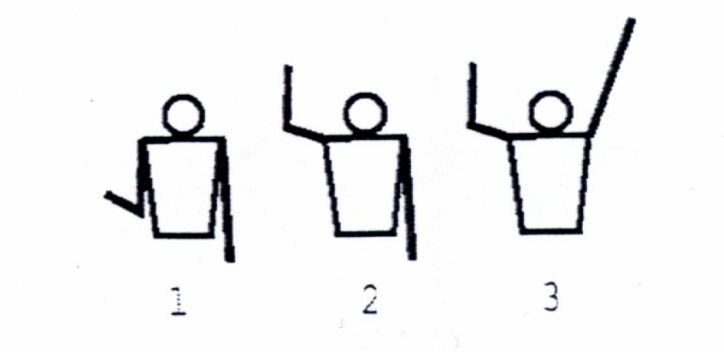
1. Lurus
2. Membungkuk
3. Memutar atau miring kesamping
4. Membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan menyamping



Gambar 2.11. Klasifikasi sikap kerja bagian punggung

B. Sikap lengan

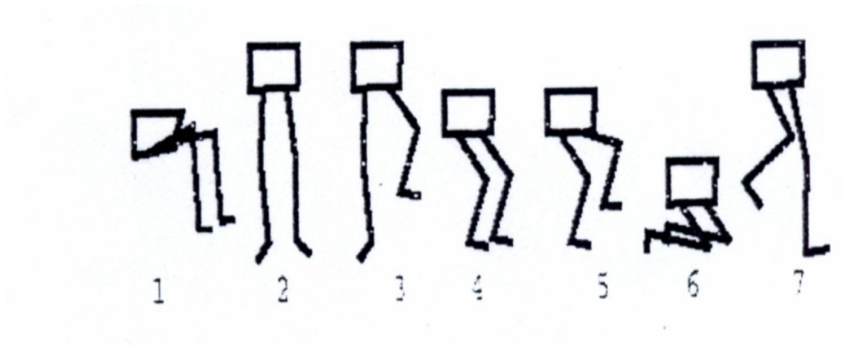
1. Kedua lengan berada di bawah bahu
2. Satu lengan berada pada atau diatas bahu
3. Kedua lengan pada atau diatas bahu



Gambar 2.12. Klasifikasi sikap kerja bagian lengan

C. Sikap kaki

1. Duduk
2. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
3. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
4. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
5. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
6. Berlutut pada satu atau kedua lutut
7. Berjalan



Gambar 2.13. Klasifikasi sikap kerja bagian kaki

D. Berat beban

1. Berat beban adalah kurang dari 10 Kg ($W \leq 10 \text{ Kg}$)
2. Berat beban adalah 10 Kg – 20 Kg ($10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$)
3. Berat beban adalah lebih besar dari 20 Kg ($W > 20 \text{ Kg}$)

Dibawah ini adalah perihal penjelasan tentang klasifikasi sikap agar membedakan sikap masing-masing klasifikasi.

1. Sikap Punggung

- Membungkuk

Penilaian sikap kerja diklasifikasikan membungkuk jika terjadi sudut yang terbentuk pada punggung minimal sebesar 20^0 atau lebih. Begitu pula sebaliknya jika perubahan sudut kurang dari 20^0 , maka dinilai tidak membungkuk. Adapun posisi leher dan kaki tidak termasuk dalam penilaian batang tubuh (punggung).

2. Sikap Lengan

- Yang dimaksud sebagai lengan adalah dari lengan atas sampai tangan.
- Penilaian terhadap posisi lengan yang prlu diperhatikan adalah posisi tangan.

3. Sikap Kaki

- Duduk

Pada sikap ini adalah duduk dikursi dan semacamnya.

- Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus

Pada sikap ini adalah kedua kaki dalam posisi lurus/tidak bengkok dimana beban tubuh menumpu kedua kaki.

- Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus

Pada sikap ini adalah beban tubuh bertumpu pada satu kaki yang lurus (menggunakan satu pusat gravitasi lurus), dan satu kaki yang lain dalam keadaan menggantung (tidak menyentuh lantai). Dalam hal ini kaki yang menggantung untuk menyeimbangkan tubuh dan bila jari kaki yang menyentuh lantai termasuk sikap ini.

- Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk

Pada sikap ini adalah keadaan poatur setengah duduk yang yelah umum diketahui yaitu keadaan lutut ditekuk dan beban tubuh bertumpu pada kedua kaki. Lutut dikategorikan ditekuk jika sudut yang terbentuk adalah $\leq 150^0$.

- Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk

Pada sikap ini dalam keadaan ini berat tubuh bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk (menggunakan pusat gravitasi pada satu kaki dengan lutut ditekuk)

- Berlutut pada satu atau kedua lutut

Pada sikap ini dalam keadaan satu atau kedua lutut menempel pada lantai.

- Berjalan

Pada sikap ini adalah gerakan kaki yang dilakukan termasuk gerakan ke depan, belakang, menyamping, dan naik turun tangga.

4. Berat beban

- Dalam hal ini yang membedakan adalah berat beban yang diterima dalam satuan kilogram (Kg). Berat beban yang diangkat lebih kecil atau sama dengan 10 Kg ($W \leq 10 \text{ Kg}$), lebih besar dari 10 Kg dan lebih kecil atau sama dengan 20 Kg ($10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$), lebih besar dari 20 Kg ($W \geq 20 \text{ Kg}$).

Hasil dari analisa sikap kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja.

KATEGORI 1: Pada sikap ini tidak masalah pada sistem muskuloskeletal. Tidak perlu perbaikan.

KATEGORI 2: Pada sikap ini berbahaya pada sistem muskuloskeletal (sikap kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

KATEGORI 3: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem muskuloskeletal (sikap kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin.

KATEGORI 4: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem muskuloskeletal (sikap kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung/saat ini.

Berikut ini merupakan tabel kategori tindakan kerja OWAS secara keseluruhan, berdasarkan kombinasi klasifikasi sikap dari punggung, lengan, kaki, dan beban berat.

Tabel 2.3. Kategori tindakan kerja OWAS

| Back | Arms | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | Legs |
|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | Load |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |

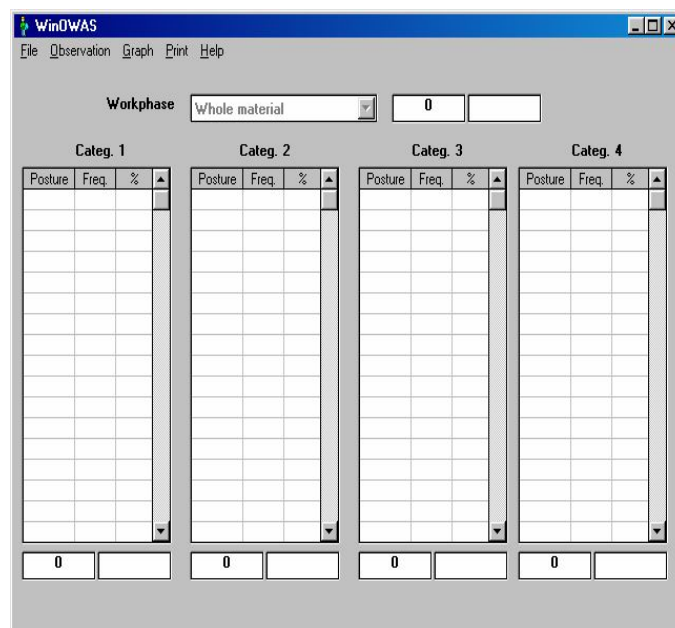
Tabel diatas menjelaskan mengenai klasifikasi postur-postur kerja ke dalam kategori tindakan. Sebagai contoh postur kerja dengan kode 2352, maka postur kerja ini merupakan postur kerja dengan kategori tindakan dengan derajat perbaikan level 4, yaitu pada sikap ini berbahaya bagi sistem muskuloskeletal (sikap kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung/saat ini.

2.6.2. Software Pendukung Analisa OWAS (WinOWAS)

Saat ini telah berkembang suatu program untuk mendukung pengolahan data sikap kerja. Program memberi kemudahan dalam melakukan pengolahan, sehingga mempercepat melakukan evaluasi dan analisa suatu sistem kerja. Mengingat pengolahan data dengan manual yang memerlukan waktu yang lama, karena OWAS memiliki banyak kombinasi postur kerja. Oleh karena itu Tampere University of Technology dari Finlandia mengembangkan sebuah program pendukung untuk menganalisa sikap kerja OWAS.

Beberapa contoh penggunaan metode OWAS pada beberapa bidang :

1. Pengembangan tempat kerja dan metode kerja untuk mengurangi beban muskuloskeletal agar lebih aman dan meningkatkan produktivitas.
2. Perancangan tempat kerja dan metode kerja yang baru.
3. Penelitian ergonomi
4. Penelitian dan program pengembangan.



Gambar 2.14. Tampilan menu utama program WinOWAS

Dibawah ini diberikan langkah-langkah dalam melakukan input data ke dalam program WinOWAS :

1. Mengisi informasi yang berisi tentang tempat penelitian atau analisis.
Langkah yang diambil adalah meng-klik menu *Observation*, pilih *Define Background Information* atau tekan tombol pada keyboard <F3>.
2. Mengisi nama departemen atau stasiun kerja yang diamati.
Klik menu *Observation*, pilih *Defining work phases* atau tekan tombol pada keyboard <F2>.
3. Memulai pengisian kode sikap kerja.
Klik menu *Observation*, pilih *Start* untuk memulai pengisian atau tekan tombol pada keyboard <F4>. Pengisian kode dilakukan dengan menekan kotak yang terdapat nama klasifikasi sikap kerja bagian tubuh. Setelah itu akan muncul kotak isian dengan berbagai tampilan yang bisa digunakan.
 - Kotak dialog <Take Back> untuk menghapus kode yang tidak diinginkan.

- Kotak dialog <Repeat> untuk mengulangi kode sikap kerja.
- Untuk mengakhiri pengisian kode sikap kerja, tekan tombol <Exit>.

Pengisian kode OWAS juga dapat dijalankan melalui tombol keyboard.

4. Setelah selesai dalam melakukan pengisian, maka disimpan pada Folder yang telah disediakan oleh WinOWAS atau dapat membuat pada folder sendiri. Namun ketika menyimpan hasil pengamatan, file yang disimpan berformat “.ows”. Bila tidak disimpan sesuai format OWAS, maka data tidak bisa simpan dan akan hilang.

2.6.3. Output Software WinOWAS

WinOWAS menganalisa sikap kerja yang salah dengan memberikan berbagai output, seperti :

↳ Pengelompokkan sikap kerja (*Action Categories*)

Sikap kerja dikelompokkan menjadi empat level kategori. Level tersebut menandakan seberapa berbahaya sikap kerja terhadap resiko gangguan muskuloskeletal. Disertai level tindakan perbaikan untuk mengurangi resiko cedera muskuloskeletal.

↳ Rekomendasi untuk perbaikan (*Recommendation for actions*)

Setiap sikap anggota tubuh dikelompokkan menjadi empat level kategori. Pengkategorian ini juga mengacu pada resiko terjadinya cedera muskuloskeletal dan tindakan perbaikan yang akan dilakukan.

Berbagai output tersebut dapat dicetak secara langsung melalui software WinOWAS. Selain itu data input yang telah dimasukkan juga dapat dicetak langsung.

Studi Pustaka Penelitian Terdahulu

Penyusunan laporan ini menggunakan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai bahan masukan dan tinjauan kepustakaan. Berikut penelitian-penelitian yang dijadikan referensi.

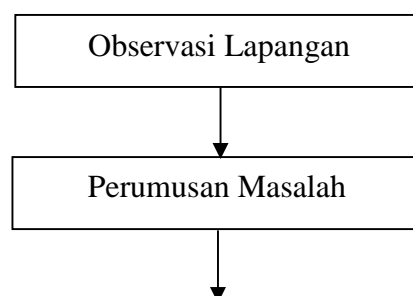
Tabel 2.4. Daftar beberapa penelitian terdahulu

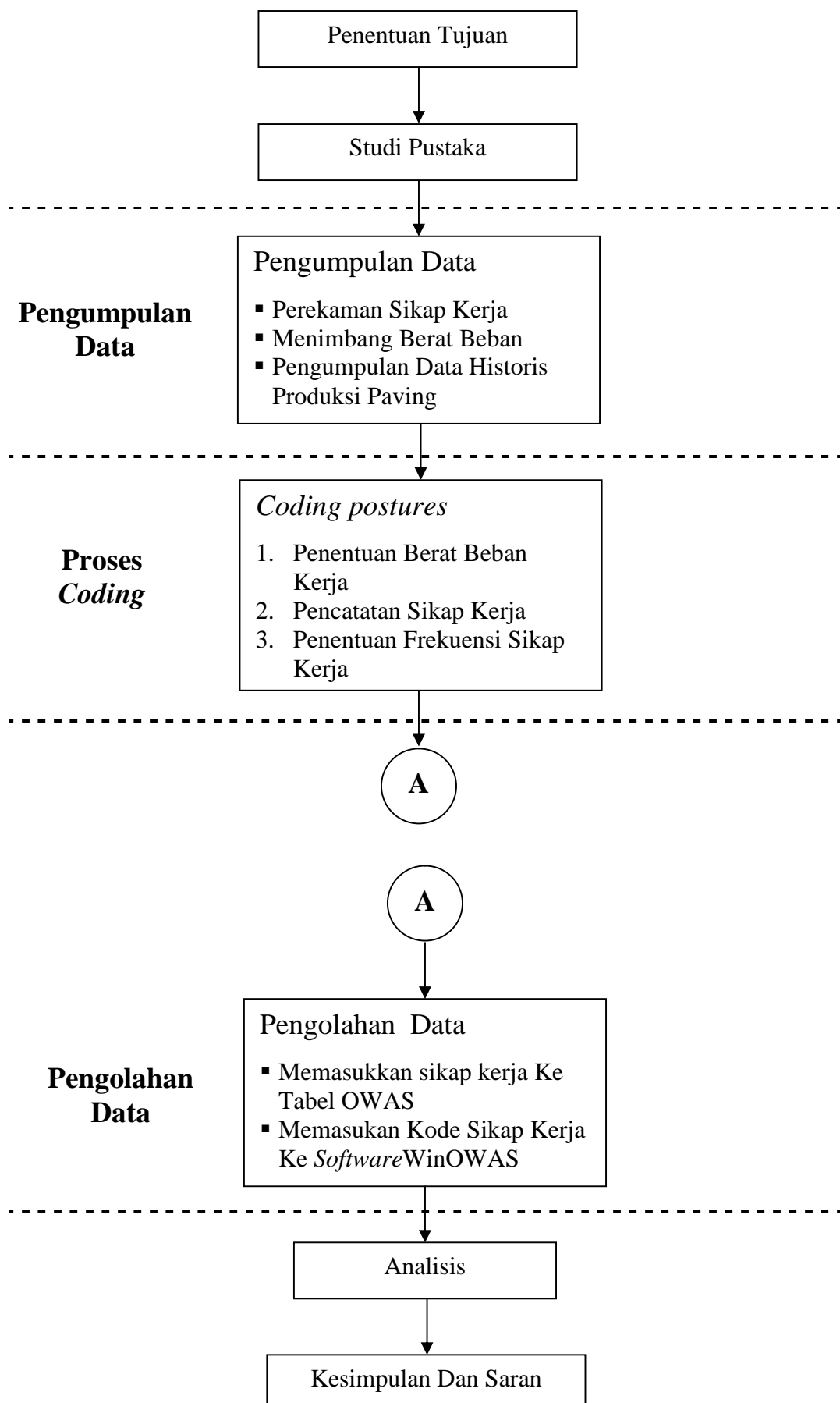
| No | Judul Penelitian | Nama Peneliti |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1. | Perbandingan Berbagai Metoda Dalam Menganalisa Postur Kerja Yang Berpotensi Mendorong Timbulnya <i>Work Related Musculoskeletal Disorders</i> | Agus Darmawan dan Setia Hermawati |
| 2. | Analisis <i>Musculoskeletal Disorders</i> Dalam Perbaikan Tempat Kerja | Apep Rahmat Dan M. Yani Syafei |
| 3. | Analisis Postur Kerja Penanganan Material Secara Manual Dengan Pendekatan Metode OWAS. | Salman El-Farisi |
| 4. | Analisis Postur Kerja Pada Pekerja Konveksi Menggunakan Metode RULA | Evan Azami Dkk |
| 6. | Observing Working Posture in Industry : Example of OWAS Application | Karhu Dkk |
| 7. | Nonfatal Occupational injuries in The United States Part II-Back Injures | Achin Kansal Dkk |
| 8. | Manual Material Handling and Related Occupational Hazards: A National Survey in France | Heran Le-Roy |
| 9. | A Practical Method For The Assessment Of Work-Related Musculoskeletal Risks - Quick Exposure Check (QEC). | Guangyan Li dan Peter. A Buckle |
| 10. | Benchmarking of The Manual Handling Assessment Chart (MAC) | SC Monington |

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.14. Di dalam bab ini memuat langkah-langkah yang dilaksanakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada UD. Tetap Semangat. Langkah tersebut dapat dilihat secara skematis pada Gambar 3.1 dibawah ini.





Gambar 3.1. *Flowchart* metodologi penelitian

3.1. Observasi Awal Dan Studi Pustaka

- 1.15. Awal dari penelitian ini adalah observasi atau pengamatan pada tempat yang akan dijadikan obyek penelitian. Pengamatan dilaksanakan pada lantai produksi secara langsung untuk mengetahui kondisi awal yang sesungguhnya. Selain itu dengan pengamatan langsung akan diperoleh informasi-informasi umum melalui wawancara terhadap pekerja dan pemilik perusahaan.
- 1.16. Kondisi lantai produksi yang menjadi perhatian penelitian ini adalah aktivitas proses produksi pembuatan paving bata. Bahwa UD. Tetap Semangat dalam melakukan aktivitas produksi sebagian besar menggunakan tenaga manusia untuk memindahkan material. Pemindahan material yang menggunakan tenaga manusia sering disebut sebagai *manual material handling* (MMH).
- 1.17. Pada departemen pencetakan ditemukan bahwa para pekerja melakukan aktivitas pencetakan dengan rata-rata produksi sekitar 500 buah paving. Paving tersebut selanjutnya ditata berbaris pada lantai produksi. Selanjutnya barisan paving akan diangkat oleh para pekerja departemen pengiriman untuk ditempatkan pada lokasi pengiriman. Sekilas kondisi tersebut menunjukkan bahwa para pekerja melakukan aktivitas MMH yang berulang. Selain itu terdapat indikasi bahwa sikap kerja para pekerja rawan cedera terhadap muskuloskeletal dalam melakukan aktivitas MMH. Untuk memperkuat dugaan tersebut, maka disebarakan kuesioner *Nordic Map* kepada para pekerja departemen pencetakan dan pengiriman. Penyebaran kuesioner dilakukan dengan dua tahap, yaitu sebelum bekerja dan setelah bekerja. Tujuan dari penyebaran kuesioner *Nordic Map* ini adalah ingin menunjukkan bahwa ada keluhan muskuloskeletal selama aktivitas MMH. Pengamatan-pengamatan selanjutnya akan difokuskan pada aktivitas MMH pada departemen pencetakan dan pengiriman.

3.2. Perumusan Masalah

Aktivitas penanganan material secara manual UD. Tetap Semangat diindikasikan dapat menciptakan kecelakaan kerja pada bagian muskuloskeletal atau sistem tulang dan otot. Salah satu faktor yang menjadi penyebab terjadinya cedera

muskuloskeletal adalah sikap kerja pekerja MMH. Oleh sebab itu terdapat perumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana kondisi sikap kerja pekerja MMH UD. Tetap Semangat yang selama ini dilakukan terhadap keamanan sistem muskuloskeletal.

3.3. Penentuan Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi sikap kerja para pekerja penanganan material secara manual (MMH) UD. Tetap Semangat dengan metode OWAS.
2. Menganalisis sikap kerja para pekerja penanganan material secara manual (MMH) UD. Tetap Semangat dengan metode OWAS.

3.4. Tahap Studi Pustaka

Langkah selanjutnya adalah pencarian sumber pustaka yang membahas tentang permasalahan MMH. Sumber yang dicari dapat berupa buku, jurnal, internet, penelitian yang telah ada dan lain-lain. Dari studi pustaka ini ditemukan bahwa aktivitas MMH yang berulang, beban yang berat, dan sikap kerja yang salah berpengaruh terhadap keamanan sistem kerangka dan otot pekerja MMH.

- 1.18. Teori-teori yang diambil dari studi pustaka untuk mempermudah penyelesaian masalah adalah sebagai berikut :
 1. Pembahasan dan teori-teori yang berkaitan dengan aktivitas MMH.
 2. Pembahasan mengenai metode OWAS dan sedikit keterangan metode yang lain sebagai pembanding, yaitu RULA dan QEC.
 3. Teori yang memuat tentang hal-hal yang diperlukan dalam memperbaiki sistem kerja yang berkaitan dengan MMH.

3.5. Tahap Pengumpulan Data

Langkah ini merupakan tahapan awal sebelum melakukan pengolahan data. Data yang perlu dikumpulkan dari catatan perusahaan adalah data historis produksi paving. Pada penelitian ini menggunakan data historis paving jenis bata untuk menentukan jumlah rata-rata perhari yang dihasilkan oleh masing-masing

pekerja bagian pencetakan. Dan juga untuk menentukan jumlah rata-rata paving yang dipindahkan oleh pekerja departemen pengiriman.

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik untuk memperoleh informasi yang lengkap, yaitu wawancara dan pengukuran langsung.

1. Wawancara nara sumber

Sumber-sumber yang langsung diwawancarai yaitu pemilik usaha dan pekerja. Informasi utama yang ingin diperoleh berupa aktivitas proses produksi dan semua yang berkaitan dengan aktivitas *material handling*.

Selain itu masih terdapat informasi pendukung seperti sejarah perusahaan, pemasaran, pasokan bahan baku, peralatan, perlengkapan, kapasitas produksi dan lain-lain.

2. Pengukuran langsung

Pada tahap ini peneliti berupaya mengumpulkan informasi dan data secara langsung dari lapangan. Data yang dikumpulkan secara langsung berupa sikap kerja, berat beban yang dipindahkan, dan tata letak pabrik.

3.5.1. Tahap Perekaman Sikap Kerja

Menurut Fagarasanu Dkk (2002) menyatakan bahwa pengamatan kegiatan dengan kejadian diskret yang memiliki frekuensi tinggi, maka digunakan peralatan elektronik seperti kamera perekam untuk merekam kegiatan. Oleh sebab itu pada penelitian ini menggunakan media perekam untuk merekam sikap kerja yang memiliki perubahan gerakan yang cepat.

1. Departemen Pencetakan

Perekaman sikap kerja pada departemen ini dilakukan pada dua tahapan kerja, yaitu pencetakan dan penataan. Proses dari perekaman tersebut dijelaskan sebagai berikut :

- Pada tahap kerja pencetakan, setiap pekerja direkam sikap kerjanya ketika membuat sebuah paving sebanyak satu kali.

- Pada tahap kerja penataan, setiap pekerja direkam ketika sedang menata paving dalam setiap baris. Perekaman sikap kerja hanya dilakukan sekali dalam setiap baris.

2. Departemen Pengiriman

Perekaman sikap kerja pada departemen ini dilakukan pada dua tahapan kerja, yaitu pengambilan dan penataan paving. Proses dari perekaman tersebut dijelaskan sebagai berikut :

- Pada tahap kerja pengambilan, setiap pekerja direkam sikap kerjanya ketika mengambil tiga paving dalam setiap baris sebanyak satu kali. Perekaman masih ditambah pada saat pekerja menumpuk paving untuk diangkat.
- Pada tahap kerja penataan, setiap pekerja direkam ketika sedang menata paving dalam setiap baris. Perekaman sikap kerja hanya dilakukan sekali dalam setiap baris.

3.5.2. Pengukuran Berat Beban

Pada tahap ini dilakukan identifikasi berat beban selama aktivitas MMH. departemen pencetakan dan pengiriman. Beban disini meliputi paving dan semua peralatan yang dipakai oleh semua pekerja departemen selama proses produksi dan kegiatan pemindahan. Semua beban pengangkatan tersebut ditimbang dengan menggunakan timbangan. Adapun satuan berat yang dipakai adalah Kilogram (Kg).

Berat beban yang ditimbang pada departemen pencetakan berupa alat pencetak lengkap dan satu buah paving basah. Pada departemen pengiriman yang ditimbang adalah berat tiga buah paving basah dan berat beban ketika memindahkan paving ke tempat pengeringan.

3.6. *Proses Coding Postures*

Maksud dari *coding postures* adalah menterjemakan sikap kerja dari hasil perekaman sesuai dengan sikap kerja menurut OWAS menjadi kode empat digit. Kode tersebut meliputi sikap tubuh bagian punggung, lengan, kaki, dan berat beban.

Tahapan yang dilakukan selama pengkodean rekaman sikap kerja dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Penentuan total berat beban pekerja

Setiap aktivitas MMH departemen pencetakan dan pengiriman beban pengangkatan dicatat untuk ditentukan beratnya. Penentuan berat beban total menggunakan data berat beban yang telah dikumpulkan.

2. Pencatatan sikap kerja

Pencatatan dilakukan dengan mengamati rekaman sikap kerja. Teknik yang dipakai adalah split rekaman dan pengulangan sikap kerja. Untuk pengamatan bagian punggung dan kaki diperlukan alat sebagai berikut :

- ❖ Busur derajat
- ❖ Transparansi
- ❖ Spidol

Alat-alat tersebut digunakan untuk menghitung sudut yang dibentuk pada punggung dan kaki dan sebagai penentu kriteria pembungkukkan dan penekukan pada kaki.

3. Menghitung frekuensi rata-rata sikap kerja

Setiap sikap kerja yang telah diidentifikasi ditentukan frekuensinya. Tujuannya adalah mengetahui persentase kategori tindakan pada segmen-segmen sikap anggota tubuh pada output WinOWAS.

Tabel 3.1. Kode sikap kerja menurut metode OWAS

| Punggung | |
|-----------------|--|
| Kode | Sikap Punggung |
| 1. | Lurus |
| 2. | Bungkuk ke depan atau kebelakang |
| 3. | Memutar atau miring ke samping |
| 4. | Bungkuk dan memutar atau bungkuk ke depan dan menyamping |
| Lengan | |
| Kode | Sikap Lengan |

| | |
|----|---|
| 1. | Kedua lengan berada dibawah bahu |
| 2. | Satu lengan berada pada atau diatas bahu |
| 3. | Kedua lengan berada pada atau diatas bahu |

| Kaki | |
|--------------------|--|
| Kode | Sikap Kaki |
| 1. | Duduk |
| 2. | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus |
| 3. | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus |
| 4. | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan posisi kedua lutut ditekuk |
| 5. | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan posisi lutut ditekuk |
| 6. | Berlutut pada satu atau kedua lutut |
| 7. | Berjalan |
| Beban Kerja | |
| Kode | Berat beban |
| 1. | $W \leq 10 \text{ Kg}$ |
| 2. | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ |
| 3. | $W > 20 \text{ Kg}$ |

Berikut ini adalah contoh bagaimana cara penentuan posisi sikap kerja pekerja yang telah diamati.



Gambar 3.2. Contoh sikap kerja pekerja

(Sumber : UD. Tetap Semangat)

Seorang pekerja memiliki sikap kerja seperti gambar diatas, adapun penjelasan adalah sebagai berikut :

- Sikap Punggung
Kode OWAS 4 ; bungkuk ke depan dan menyamping.
- Sikap Lengan
Kode OWAS 1 : kedua lengan berada dibawah bahu.
- Sikap Kaki
Kode OWAS 3 : berdiri bertumpu pada satu kaki lurus.
- Berat Beban
Kode OWAS 1 : berat beban seberat 3,5 Kg.

Sehingga,

Kode Sikap OWAS:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | 1 | 3 | 1 |
|---|---|---|---|

3.7. Pengolahan Data

Proses ini merupakan kelanjutan dari tahap pengkodean sikap kerja, dimana output yang dihasilkan berupa beberapa kode sikap kerja dan frekuensi perhari. Kode-kode tersebut digunakan sebagai input dalam pengolahan data.

3.7.1. Penentuan Kategori Sikap Kerja Dengan Tabel OWAS

Hasil dari tahap pengkodean sikap kerja yang berupa kode sikap kerja dimasukkan ke dalam tabel OWAS. Penggunaan tabel ini tidak memanfaatkan frekuensi sikap kerja, namun dapat diketahui kategori sikap kerja secara langsung.

Tabel 3.2 Kategori sikap kerja dengan tabel OWAS

| Back | Arms | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | Legs |
|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | Load |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |

(Sumber : Karhu *et al*, 1981)

3.7.2. Penggunaan Program WinOWAS

Saat ini telah dikembangkan sebuah program untuk menganalisa sikap kerja berdasarkan metode OWAS. Program yang telah berkembang ini disebut WinOWAS. Program ini lebih lengkap dalam menganalisa sikap kerja yang beresiko terhadap kecelakaan kerja muskuloskeletal daripada metode manual.

Data-data input yang dibutuhkan untuk menganalisa sikap kerja dengan WinOWAS adalah data sikap kerja dan frekuensinya. Setelah proses pemasukan data selesai, maka OWAS akan segera memberikan hasil analisa.

WinOWAS menganalisa kode sikap kerja yang salah dengan memberikan berbagai output, seperti :

☞ Pengelompokkan sikap kerja (*Action Categories*)

Kode sikap kerja dikelompokkan menjadi empat level kategori. Level tersebut menandakan seberapa berbahaya sikap kerja terhadap resiko gangguan muskuloskeletal. Disertai level tindakan perbaikan untuk mengurangi resiko cedera muskuloskeletal.

☞ Rekomendasi untuk perbaikan (*Recommendation for actions*)

Setiap sikap anggota tubuh dikelompokkan menjadi empat level kategori. Pengkategorian ini juga mengacu pada resiko terjadinya cedera muskuloskeletal dan tindakan perbaikan yang akan dilakukan.

3.8. Analisis

Tahap ini dilakukan dengan menganalisis semua hasil yang telah diperoleh pada tahap pengolahan data. Data yang dianalisis berasal dari

output software WinOWAS yang lebih lengkap daripada table OWAS. Analisa dilakukan terhadap sikap kerja pekerja yang salah dan rawan cidera muskuloskeletal. Dari analisis tersebut diberikan usulan untuk mengurangi sikap kerja yang berbahaya melalui perbaikan tempat kerja.

3.9. Kesimpulan Dan Saran

Dari semua hasil penelitian dirangkum untuk memberikan informasi dan mampu memberikan penjelasan mengenai tujuan yang ingin dicapai. Rangkuman tersebut disimpulkan untuk dijadikan saran yang bermanfaat bagi perusahaan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Data-data yang telah dikumpulkan dari UD. Tetap Semangat dapat dijelaskan pada sub-bab dari bagian bab ini. Data yang telah dihimpun dijadikan input pengolahan data untuk menyelesaikan masalah. Adapun datanya dapat dilihat seperti di bawah ini.

4.1.1. Data Historis Produksi Paving

Pihak perusahaan telah mencatat jumlah produksi paving yang telah dihasilkan oleh para pekerjanya. Pencatatan ini dilakukan terhadap para pekerja bagian pencetak paving, karena pekerja telah mencatat jumlah paving perhari dalam buku catatan milik perusahaan.

Tabel 4.1. Data produksi paving bata selama tahun 2005

| Bulan | Minggu Ke- | Pekerja1 | Pekerja2 | Pekerja3 | Pekerja4 | Pekerja5 |
|---------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Juli | 2 | 3.120 | 3.056 | 3.012 | 2.927 | 3.015 |
| | 3 | 2.998 | 3.028 | 2.989 | 2.453 | 3.025 |
| Agustus | 2 | 2.987 | 3.121 | 3.045 | 2.856 | 3.124 |

| | | | | | | |
|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| September | 1 | 3.256 | 2.952 | 3.110 | 2.786 | 3.148 |
| Oktober | 2 | 2.784 | 3.241 | 2.594 | 3.300 | 2.653 |
| | 4 | 2.983 | 3.089 | 3.021 | 3.149 | 3.045 |
| November | 2 | 3.205 | 3.091 | 3.201 | 3.046 | 2.731 |
| Desember | 1 | 3.004 | 3.008 | 2.819 | 2.991 | 3.206 |
| | 3 | 2.736 | 3.065 | 3.009 | 3.109 | 2.893 |
| Total | | 27.073 | 27.651 | 26.800 | 26.617 | 26.840 |

Sumber : UD. Tetap Semangat

4.1.2. Berat Beban Pengangkatan Oleh Pekerja

Berat beban yang diangkat meliputi berat paving dan berbagai perlengkapan yang digunakan selama melakukan kegiatan MMH. Berikut ini tabel yang berisi mengenai berat beban yang diangkat oleh pekerja.

Tabel 4.2. Berat beban dan perlengkapan dari berbagai departemen

| Departemen | Jenis Beban Pengangkatan | Berat (Kg) |
|------------|--------------------------|------------|
| Bahan Baku | 1 ember pasir | 15,00 |
| Pencetakan | 1 Paving | 3,50 |
| | Kalungan | 15,00 |
| | Stempel | 4,00 |
| | 1 Kaleng Pasir | 3,00 |
| Pengiriman | 1 Paving | 3,50 |
| | Alas | 0,20 |

Sumber : UD. Tetap Semangat

4.1.3. Perekaman Sikap Kerja Pekerja MMH

Perekaman dilakukan terhadap sikap kerja dari pekerja yang memindahkan barang secara manual. Perekaman dilakukan pada dua tempat kerja, yaitu bagian pencetakan dan bagian pengiriman. Adapun deskripsi kerja masing-masing bagian, dijelaskan sebagai berikut :

1. Bagian pencetakan

Proses perekaman pada departemen ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu :

- Proses perekaman saat pekerja mencetak campuran pasir dan semen dengan menggunakan mesin hidrolis dan alat pencetak.
- Proses penataan paving yang telah dicetak kemudian ditata berbaris dengan jumlah baris sekitar 9-11 baris

2. Bagian pengiriman

Proses perekaman pada departemen ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu :

- Para pekerja mengangkat paving yang telah ditata oleh pekerja pencetakan untuk dipindahkan menuju ke tempat pengeringan dan pengiriman.
- Proses penataan paving di tempat pengiriman dan pengeringan.

4.2. Proses *Coding Postures* Rekaman Sikap Kerja *Manual Material Handling* (MMH)

Setiap departemen memiliki kegiatan *manual material handling* yang berbeda-beda. Perbedaan ini berpengaruh terhadap kode sikap kerja yang dilakukan.

4.2.1. Kode Sikap Kerja OWAS Departemen Pencetakan

Salah satu bagian dari kode OWAS adalah berat beban yang diangkat masing-masing sikap kerja. Berikut tabel berisi keterangan berat beban total yang diangkat pekerja departemen pencetakan.

Tabel 4.3. Berat beban kegiatan MMH departemen pencetakan

| Departemen | Jenis Beban Pengangkatan | Berat (Kg) |
|------------|--------------------------|------------|
| Pencetakan | 1 Paving | 3,50 |
| | Kalungan | 15,00 |
| | Stempel | 4,00 |
| | 1 Kaleng Pasir | 3,00 |

Sumber : UD. Tetap Semangat

Setelah proses identifikasi berat beban pengangkatan aktivitas MMH pada departemen pencetakan, maka selanjutnya proses *Coding Postures* rekaman aktivitas MMH. Sebagai contoh maka digunakan gambar

dibawah ini yang merupakan hasil *capture* rekaman sikap kerja untuk menunjukkan prosesnya.



Gambar 4.1. Contoh sikap kerja pekerja departemen pencetakan

Seorang pekerja memiliki sikap kerja seperti gambar diatas, adapun penjelasan adalah sebagai berikut :

- Sikap Punggung
Kode OWAS 4 ; bungkuk ke depan dan menyamping.
- Sikap Lengan
Kode OWAS 1 : kedua lengan berada dibawah bahu.
- Sikap Kaki
Kode OWAS 3 : berdiri bertumpu pada satu kaki lurus.
- Berat Beban
Kode OWAS 1 : berat beban seberat 3,5 Kg.

Sehingga,

| | | | | |
|------------------|---|---|---|---|
| Kode Sikap OWAS: | 4 | 1 | 3 | 1 |
|------------------|---|---|---|---|

Selain itu perlu juga dilakukan penentuan frekuensi sikap kerja yang telah dihasilkan. Penentuan frekuensi sikap kerja pada departemen pencetakan menggunakan data histories paving.

Tabel 4.4. Produksi rata-rata paving bata departemen pencetakan

| Bulan | Minggu Ke- | Pekerja1 | Pekerja2 | Pekerja3 | Pekerja4 | Pekerja5 |
|-------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Juli | 2 | 3.120 | 3.056 | 3.012 | 2.927 | 3.015 |

| | | | | | | |
|------------------------|---|----------|----------|----------|----------|---------|
| | 3 | 2.998 | 3.028 | 2.989 | 2.453 | 3.025 |
| Agustus | 2 | 2.987 | 3.121 | 3.045 | 2.856 | 3.124 |
| September | 1 | 3.256 | 2.952 | 3.110 | 2.786 | 3.148 |
| Oktober | 2 | 2.784 | 3.241 | 2.594 | 3.300 | 2.653 |
| | 4 | 2.983 | 3.089 | 3.021 | 3.149 | 3.045 |
| November | 2 | 3.205 | 3.091 | 3.201 | 3.046 | 2.731 |
| Desember | 1 | 3.004 | 3.008 | 2.819 | 2.991 | 3.206 |
| | 3 | 2.736 | 3.065 | 3.009 | 3.109 | 2.893 |
| Total | | 27.073 | 27.651 | 26.800 | 26.617 | 26.840 |
| Rata-rata (PerHari) | | 501,3519 | 512,0556 | 496,2963 | 492,9074 | 497,037 |

Adapun perhitungan frekuensi sikap kerja ditunjukkan dengan contoh sebagai berikut :

❖ Pekerja 1 departemen pencetakan

- Sikap kerja 1121 diidentifikasi pada proses pencetakan paving dengan frekuensi satu kali.
- Rata-rata produksi paving oleh pekerja 1 adalah 501 buah.
- Frekuensi total sikap kerja 1121 = $501 \times 1 = 501$ kali / hari.

Frekuensi menjadi salah faktor penyebab terjadinya gangguan muskuloskeletal, karena sikap kerja yang repetitif lebih rawan cedera bila dibandingkan dengan sikap kerja yang tidak repetitif. Berikut ini tabel yang berisi keseluruhan kode sikap kerja dan frekuensi MMH dari pekerja departemen pencetakan.

Tabel 4.5. Kode dan frekuensi sikap kerja departemen pencetakan

| Sikap Kerja Pekerja Departemen Pencetakan | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|
| Pekerja 1 | | Pekerja 2 | | Pekerja 3 | | Pekerja 4 | | Pekerja 5 | |
| Kode OWAS | Frekuensi (Perhari) | Kode OWAS | Frekuensi (Perhari) | Kode OWAS | Frekuensi (Perhari) | Kode OWAS | Frekuensi (Perhari) | Kode OWAS | Frekuensi (Perhari) |
| 1121 | 501 | 1171 | 512 | 1131 | 496 | 1121 | 986 | 1171 | 497 |
| 1122 | 501 | 2131 | 1.536 | 1171 | 496 | 1171 | 493 | 2121 | 2.485 |
| 1131 | 1.002 | 2132 | 1.024 | 2121 | 1.488 | 2121 | 1.031 | 2131 | 587 |
| 1171 | 501 | 2141 | 90 | 2122 | 992 | 2131 | 986 | 2132 | 497 |
| 2121 | 90 | 3121 | 90 | 2131 | 1.172 | 2132 | 493 | 3131 | 135 |

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2132 | 501 | 3131 | 512 | 2141 | 992 | 2141 | 90 | 4131 | 3.162 |
| 2141 | 90 | 3141 | 512 | 4121 | 1.488 | 3131 | 180 | 4132 | 497 |
| 3131 | 1.593 | 4121 | 225 | 4131 | 1.668 | 4131 | 2.152 | 4141 | 45 |
| 3132 | 1.002 | 4132 | 1.024 | | | 4132 | 986 | 4151 | 90 |
| 4131 | 1.227 | 4131 | 2.650 | | | | | | |
| Total | 7.008 | Total | 8.175 | Total | 8.792 | Total | 7.397 | Total | 7.995 |

4.2.2. Kode Sikap Kerja OWAS Departemen Pengiriman

Salah satu bagian dari kode OWAS adalah berat beban yang diangkat masing-masing sikap kerja. Berat beban yang diangkat oleh pekerja bagian pengiriman untuk setiap pekerja berbeda-beda.

- ❖ Pada tahap pengangkatan setiap pekerja mengangkat tiga (3) paving.
- ❖ Pada tahap menuju lokasi pengiriman jumlah paving berbeda setiap pekerja.

Tabel 4.6. Berat beban kegiatan MMH departemen pengiriman

| Departemen Pengiriman | Jumlah Paving (Buah) | Berat Total (Kg) |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|
| Setiap Pekerja | 3 | 10,5 |
| Pekerja 1 | 24 | 84 |
| Pekerja 2 | 18 | 63 |
| Pekerja 3 | 24 | 84 |

| | | |
|-----------|----|------|
| Pekerja 4 | 21 | 73.5 |
| Pekerja 5 | 18 | 63 |

Setelah proses identifikasi berat beban pengangkatan aktivitas MMH pada departemen pengiriman, maka selanjutnya proses *Coding Postures* rekaman aktivitas MMH. Sebagai contoh maka digunakan gambar di bawah ini yang merupakan hasil *capture* rekaman sikap kerja untuk menunjukkan prosesnya.



Gambar 4.2. Contoh sikap kerja pekerja departemen pengiriman

Seorang pekerja memiliki sikap kerja seperti gambar diatas, adapun penjelasan adalah sebagai berikut :

- Sikap Punggung
Kode OWAS 4 ; bungkuk ke depan dan menyamping.
- Sikap Lengan
Kode OWAS 1 : kedua lengan berada dibawah bahu.
- Sikap Kaki
Kode OWAS : berdiri bertumpu pada kedua kaki ditekuk.
- Berat Beban
Kode OWAS 1 : berat beban seberat 3,5 Kg.

Sehingga,

| | | | | |
|------------------|---|---|---|---|
| Kode Sikap OWAS: | 4 | 1 | 4 | 1 |
|------------------|---|---|---|---|

Selain itu perlu juga dilakukan penentuan frekuensi sikap kerja yang telah dihasilkan. Penentuan frekuensi sikap kerja pada departemen pengiriman menggunakan data histories paving untuk mencari produksi rata-rata perhari.

Tabel 4.7. Rata-rata pengangkatan setiap pekerja pengiriman

| Bulan | Minggu Ke- | Pekerja1 | Pekerja2 | Pekerja3 | Pekerja4 | Pekerja5 |
|---------------------------|------------|-------------|----------|----------|----------|----------|
| Juli | 2 | 3.120 | 3.056 | 3.012 | 2.927 | 3.015 |
| | 3 | 2.998 | 3.028 | 2.989 | 2.453 | 3.025 |
| Agustus | 2 | 2.987 | 3.121 | 3.045 | 2.856 | 3.124 |
| September | 1 | 3.256 | 2.952 | 3.110 | 2.786 | 3.148 |
| Oktober | 2 | 2.784 | 3.241 | 2.594 | 3.300 | 2.653 |
| | 4 | 2.983 | 3.089 | 3.021 | 3.149 | 3.045 |
| November | 2 | 3.205 | 3.091 | 3.201 | 3.046 | 2.731 |
| Desember | 1 | 3.004 | 3.008 | 2.819 | 2.991 | 3.206 |
| | 3 | 2.736 | 3.065 | 3.009 | 3.109 | 2.893 |
| Total | | 27.073 | 27.651 | 26.800 | 26.617 | 26.840 |
| Rata-rata Total (Perhari) | | 499,9296296 | | | | |

Setelah diketahui jumlah rata-rata produksi perhari, maka data tersebut digunakan untuk menghitung jumlah baris paving.

- Jumlah rata-rata produksi perhari 499 buah paving/hari.
- Jumlah paving tiap baris 45 buah paving.
- Jumlah baris pengangkatan paving = $499 / 45 = 11$ baris.

Adapun perhitungan frekuensi sikap kerja ditunjukkan dengan contoh sebagai berikut :

❖ Pekerja 1 departemen pengiriman

- Sikap kerja 3132 diidentifikasi pada proses pengangkatan 3 baris paving.
- Jumlah paving tiap baris 45 buah paving.
- Jumlah paving yang diangkat 3 buah.
- Frekuensi total sikap kerja 3132 = frekuensi tiap baris x jumlah baris = $[45 / 3] \times 3 = 45$ kali / hari..

Frekuensi menjadi salah faktor penyebab terjadinya gangguan muskuloskeletal, karena sikap kerja yang repetitif lebih rawan cedera bila dibandingkan dengan sikap kerja yang tidak repetitif. Berikut ini tabel yang berisi keseluruhan kode sikap kerja dan frekuensi MMH dari pekerja departemen pengiriman.

Tabel 4.8. Kode dan frekuensi sikap kerja departemen pengiriman

| Sikap Kerja Pekerja Departemen Pengiriman | | | | | | | |
|--|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|
| Pekerja 1 | | Pekerja 2 | | Pekerja 3 | | Pekerja 4 | |
| Kode OWAS | Frekuensi | Kode OWAS | Frekuensi | Kode OWAS | Frekuensi | Kode OWAS | Frekuensi |
| 1122 | 33 | 1122 | 78 | 1122 | 33 | 1122 | 204 |
| 1132 | 211 | 1132 | 276 | 1132 | 276 | 1172 | 330 |
| 1133 | 11 | 1172 | 330 | 1172 | 330 | 1173 | 24 |
| 1172 | 330 | 1173 | 28 | 1173 | 28 | 2122 | 211 |
| 1173 | 21 | 1322 | 78 | 1322 | 78 | 2132 | 22 |
| 1332 | 142 | 2122 | 52 | 2122 | 67 | 2142 | 93 |
| 2132 | 30 | 2132 | 44 | 2132 | 52 | 3132 | 45 |
| 2142 | 37 | 2142 | 89 | 2142 | 89 | 4132 | 85 |
| 2152 | 66 | 4132 | 45 | 3132 | 22 | | |
| 2142 | 37 | | | 4132 | 45 | | |
| 3132 | 45 | | | | | | |
| 4132 | 30 | | | | | | |
| 4152 | 45 | | | | | | |
| Total | 1.001 | Total | 1.020 | Total | 1.020 | Total | 1.014 |

4.3. Penentuan Kategorisasi Sikap Kerja Berdasarkan Metode OWAS

Masing-masing sikap kerja pekerja pada departemen pencetakan dan pengiriman dapat ditentukan kategorisasi sikap kerjanya dengan menggunakan metode OWAS. Penentuan kategorisasi setiap sikap kerja pekerja bisa dilakukan dengan menggunakan tabel OWAS dan bantuan *software* WinOWAS.

Berikut contoh penggunaan tabel OWAS dalam menentukan kategori sikap kerja.

1. Kode OWAS untuk pekerja 1 departemen pencetakan adalah **1121**

- Sikap punggung (*back*) menunjukkan kode OWAS : **1**

- Sikap lengan (*arm*) menunjukkan kode OWAS : **1**
 - Sikap kaki (*legs*) menunjukkan kode OWAS : **2**
 - Berat beban (*load*) menunjukkan kode OWAS : **1**
2. Tahap pada baris
Masukkan kode sikap punggung tersebut ke baris kode **Back** dengan mengarsir angka **1**. Masih satu baris dengan kode **Back** yang telah diarsir, kemudian ke arah kanan untuk mengarsir angka **1** pada baris kode **Arms**.
 3. Tahap pada kolom
Masukkan kode sikap kaki tersebut ke kolom kode **Legs** dengan mengarsir angka **2**. Masih satu baris dengan kode **Legs** yang telah diarsir, kemudian ke arah bawah untuk mengarsir angka **1** pada baris kode **Load**.
 4. Tarik arsiran pada kolom **Load** dan baris **Arms**, sehingga kedua tarikan saling bersilangan. Kotak pertemuan persilangan tersebut adalah kategori sikap kerja, dimana pada kode OWAS **1121** mempunyai kategori **1** (aman bagi sistem muskuloskeletal).

Hasil perhitungan contoh sikap kerja **1121** dengan tabel OWAS dapat dilihat dengan pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9. Contoh penentuan kategorisasi sikap kerja dengan tabel

| Back | Arms | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | Legs |
|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | Load |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | X |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |

Hasil dari kategorisasi sikap kerja departemen pencetakan dan departemen pengiriman dengan menggunakan tabel dapat dilihat pada Lampiran . Hasil dari pengolahan *Software* WinOWAS atau *print out* untuk departemen pencetakan dan departemen pengiriman juga terlampir pada lampiran.

Berikut ini hasil output pengolahan data dengan menggunakan *software* WinOWAS pada masing-masing departemen.

4.3.1. Kategorisasi Sikap Kerja Departemen Pencetakan

Kategorisasi sikap kerja pada departemen pencetakan dihasilkan dari output *software* WinOWAS. Adapun hasil akhir pengelompokkan sikap-sikap kerja pada departemen pencetakan pada tabel berikut ini :

1. Kategori sikap kerja pekerja 1

Tabel 4.10. Kategori sikap kerja pekerja 1 departemen pencetakan

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|----|------------|-------|----|------------|------|---|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1121 | 501 | 7 | 2121 | 90 | 1 | 2141 | 90 | 1 | | | |
| 1122 | 501 | 7 | 2132 | 501 | 7 | | | | | | |
| 1131 | 1.002 | 14 | 4131 | 1.227 | 18 | | | | | | |
| 1171 | 501 | 7 | | | | | | | | | |
| 3131 | 1.593 | 23 | | | | | | | | | |
| 3132 | 1.002 | 14 | | | | | | | | | |
| Total | 5.100 | 72 | Total | 1.818 | 26 | Total | 90 | 1 | Total | | |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 1 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 72% atau 5.100 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 26% atau 1.818 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang.
- Sebanyak 1% atau 90 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin.

2. Kategori sikap kerja pekerja 2

Tabel 4.11. Kategori sikap kerja pekerja 2 departemen pencetakan

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|---|------------|-------|----|------------|------|---|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1171 | 512 | 6 | 2131 | 2.560 | 31 | 2141 | 90 | 1 | | | |
| 3121 | 90 | 1 | 4121 | 225 | 3 | 3141 | 512 | 6 | | | |
| 3131 | 512 | 6 | 4131 | 2.650 | 32 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|----|-------|-------|----|-------|-----|---|-------|--|--|
| | | | 4132 | 1.024 | 13 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Total | 1.114 | 13 | Total | 6.459 | 79 | Total | 602 | 7 | Total | | |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 2 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 13% atau 1.114 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 79% atau 6.459 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang.
- Sebanyak 7% atau 602 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin .

3. Kategori sikap kerja pekerja 3

Tabel 4.12. Kategori sikap kerja pekerja 3 departemen pencetakan

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|---|------------|-------|----|------------|------|----|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1131 | 496 | 6 | 2121 | 1.488 | 17 | 2141 | 992 | 11 | | | |
| 1171 | 496 | 6 | 2131 | 1.172 | 13 | | | | | | |
| | | | 2122 | 992 | 11 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|-------|-------|----|-------|-----|----|-------|--|--|
| | | | 4121 | 1.488 | 17 | | | | | | |
| | | | 4131 | 1.668 | 19 | | | | | | |
| Total | 992 | 12 | Total | 6.808 | 77 | Total | 992 | 11 | Total | | |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 3 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 12% atau 992 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 77% atau 6.808 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang..
- Sebanyak 11% atau 992 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin .

4. Kategori sikap kerja pekerja 4

Tabel 4.13. Kategori sikap kerja pekerja 4 departemen pencetakan

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|----|------------|-------|----|------------|------|---|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1121 | 986 | 13 | 2121 | 1.031 | 14 | 2141 | 90 | 1 | | | |
| 1171 | 493 | 7 | 2131 | 986 | 13 | | | | | | |
| 3131 | 180 | 2 | 2132 | 493 | 7 | | | | | | |
| | | | 4131 | 2.152 | 29 | | | | | | |
| | | | 4132 | 986 | 14 | | | | | | |
| Total | 1.659 | 22 | Total | 5.648 | 77 | Total | 90 | 1 | Total | | |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 4 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 22% atau 1.659 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 77% atau 5.648 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang.

- Sebanyak 1% atau 90 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin .

5. Kategori sikap kerja pekerja 5

Tabel 4.14. Kategori sikap kerja pekerja 5 departemen pencetakan

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|---|------------|-------|----|------------|------|---|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1171 | 497 | 6 | 2121 | 2.485 | 31 | | | | 4141 | 45 | 1 |
| 3131 | 135 | 2 | 2131 | 587 | 7 | | | | 4151 | 90 | 1 |
| | | | 2132 | 497 | 6 | | | | | | |
| | | | 4131 | 3.162 | 40 | | | | | | |
| | | | 4132 | 497 | 6 | | | | | | |
| Total | 632 | 8 | Total | 7.228 | 90 | Total | | | Total | 135 | 2 |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 5 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 8% atau 632 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 90% atau 7.228 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang
- Sebanyak 2% atau 135 sikap kerja tergolong kategori 4, yaitu resiko yang jelas terhadap keselamatan muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan secara langsung.

4.3.2. Kategorisasi Sikap Kerja Departemen Pengiriman

Kategorisasi sikap kerja pada departemen pencetakan dihasilkan dari output *software* WinOWAS. Adapun hasil akhir pengelompokkan sikap-sikap kerja pada departemen pengiriman pada tabel berikut ini :

1. Kategori sikap kerja pekerja 1

Tabel 4.15. Kategori sikap kerja pekerja 1 departemen pengiriman

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|----|------------|------|---|------------|------|----|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1122 | 33 | 3 | 2132 | 30 | 3 | 2152 | 66 | 7 | 4152 | 45 | 4 |
| 1132 | 211 | 21 | 4132 | 30 | 3 | 2142 | 37 | 4 | | | |
| 1133 | 11 | 1 | | | | | | | | | |
| 1172 | 330 | 33 | | | | | | | | | |
| 1173 | 21 | 2 | | | | | | | | | |
| 1332 | 142 | 14 | | | | | | | | | |
| 3132 | 45 | 4 | | | | | | | | | |
| Total | 793 | 79 | Total | 60 | 6 | Total | 103 | 10 | Total | 45 | 4 |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 1 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 79% atau 793 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 6% atau 60 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang.
- Sebanyak 10% atau 88 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin .
- Sebanyak 4% atau 60 sikap kerja tergolong kategori 4, yaitu resiko yang jelas terhadap keselamatan muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan secara langsung.

2. Kategori sikap kerja pekerja 2

Tabel 4.16. Kategori sikap kerja pekerja 2 departemen pengiriman

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|---|------------|------|---|------------|------|---|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1122 | 78 | 8 | 2122 | 52 | 5 | 2142 | 89 | 9 | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|-------|-----|----|-------|----|---|-------|--|--|
| 1132 | 276 | 27 | 2132 | 44 | 4 | | | | | | |
| 1172 | 330 | 32 | 4132 | 45 | 4 | | | | | | |
| 1173 | 28 | 3 | | | | | | | | | |
| 1322 | 78 | 8 | | | | | | | | | |
| Total | 790 | 78 | Total | 141 | 13 | Total | 89 | 9 | Total | | |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 2 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 78% atau 790 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 13% atau 141 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang.
- Sebanyak 9% atau 89 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin .

3. Kategori sikap kerja pekerja 3

Tabel 4.17. Kategori sikap kerja pekerja 3 departemen pengiriman

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|----|------------|------|---|------------|------|---|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1122 | 33 | 3 | 2122 | 67 | 7 | 2142 | 89 | 9 | | | |
| 1132 | 276 | 27 | 2132 | 52 | 5 | | | | | | |
| 1172 | 330 | 32 | 4132 | 45 | 4 | | | | | | |
| 1173 | 28 | 3 | | | | | | | | | |
| 1322 | 78 | 8 | | | | | | | | | |
| 3132 | 22 | 2 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|-------|----|----|-------|----|---|-------|--|--|
| Total | 734 | 75 | Total | 97 | 16 | Total | 89 | 9 | Total | | |
|-------|-----|----|-------|----|----|-------|----|---|-------|--|--|

Dari tabel diatas terlihat bahwa pekerja 3 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 75% atau 734 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 16% atau 97 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang.
- Sebanyak 9% atau 89 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin .

4. Kategori sikap kerja pekerja 4

Tabel 4.18. Kategori sikap kerja pekerja 4 departemen pengiriman

| Kategori Sikap Kerja OWAS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|----|------------|------|----|------------|------|---|------------|------|---|
| Kategori 1 | | | Kategori 2 | | | Kategori 3 | | | Kategori 4 | | |
| Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % | Kode | Frek | % |
| 1122 | 204 | 20 | 2122 | 211 | 21 | 2142 | 93 | 9 | | | |
| 1172 | 330 | 33 | 2132 | 22 | 2 | | | | | | |
| 1173 | 24 | 2 | 4132 | 85 | 8 | | | | | | |
| 3132 | 45 | 4 | | | | | | | | | |
| Total | 603 | 59 | Total | 318 | 31 | Total | 89 | 9 | Total | | |

Dari tabel terlihat bahwa pekerja 4 memiliki kategori sikap kerja sebagai berikut :

- Sebanyak 59% atau 603 sikap kerja tergolong kategori 1, yaitu tidak bermasalah pada sistem muskuloskeletal sehingga tidak memerlukan perbaikan.
- Sebanyak 31% atau 318 sikap kerja tergolong kategori 2, yaitu signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang.

- Sebanyak 9% atau 89 sikap kerja tergolong kategori 3, yaitu sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal sehingga dilakukan perbaikan sesegera mungkin .

4.4. Rekomendasi Sikap Kerja

Selain mengelompokkan sikap kerja menjadi empat level, metode OWAS ini juga memberi rekomendasi pada segmen-segmen dari bagian tubuh menjadi empat level kategori. Rekomendasi ini dapat dijadikan perbaikan sikap kerja.

Rekomendasi sikap kerja (*recommendation for actions*) adalah petunjuk atau acuan untuk melakukan perbaikan segmen-segmen sikap kerja. Rekomendasi ini membagi menjadi empat level kategori seperti pada kategori sikap kerja. Dengan melihat petunjuk tersebut dapat diambil perbaikan untuk mengurangi sikap kerja yang berbahaya bagi sistem muskuloskeletal.

4.4.1. Rekomendasi Tindakan Perbaikan Sikap Kerja Pekerja Departemen Pencetakan

Berikut tabel yang mengkategorikan segmen-segmen tubuh setiap bagian dari Kode OWAS. Tabel rekomendasi perbaikan merupakan hasil perubahan dari output *software* WinOWAS. Output rekomendasi perbaikan (*recommendation for actions*) sikap kerja para pekerja departemen pencetakan yang asli terdapat pada lampiran.

1. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 1

Tabel 4.19. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 1 departemen pencetakan

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---------------------|----|--------|
| 1 | Lurus | 36 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 10 | 1 |
| 3 | Memutar atau miring | 37 | 2 |

| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 18 | 2 |
|------|--|-----|--------|
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 100 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | | |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 16 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 76 | 2 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 1 | 1 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | | |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | | |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | 71 | 1 |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 29 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | | |

Dari tabel rekomendasi diatas terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 1 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian punggung dan kaki.

- Pada bagian punggung terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen punggung yang memutar dan miring ; membungkuk dan memutar di masa mendatang.
- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen berdiri bertumpu pada satu kaki lurus di masa mendatang.

2. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 2

Tabel 4.20. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 2 departemen pencetakan

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---------------------|----|--------|
| 1 | Lurus | 6 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 32 | 2 |
| 3 | Memutar atau miring | 14 | 1 |

| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 48 | 3 |
|------|--|-----|--------|
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 100 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | | |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 4 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 83 | 3 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 7 | 2 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | | |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 6 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | 87 | 1 |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 13 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | | |

Dari tabel rekomendasi diatas terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 2 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian punggung dan kaki.

- Pada bagian punggung terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen punggung yang membungkuk di masa mendatang ; sikap punggung yang membungkuk dan memutar sesegera mungkin.
- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki sesegera mungkin segmen berdiri bertumpu satu kaki lurus ; bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk untuk masa mendatang.

3. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 3

Tabel 4.21. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 3 departemen pencetakan

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---------------------|----|--------|
| 1 | Lurus | 11 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 53 | 2 |
| 3 | Memutar atau miring | | |

| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 36 | 3 |
|------|--|-----|--------|
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 100 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | | |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 45 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 35 | 2 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 11 | 2 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | | |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 6 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | 89 | 1 |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 11 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | | |

Dari tabel rekomendasi diatas terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 3 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian punggung dan kaki.

- Pada bagian punggung terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen punggung yang membungkuk di masa mendatang ; sikap punggung yang membungkuk dan memutar sesegera mungkin.
- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen berdiri bertumpu satu kaki lurus ; bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk untuk masa mendatang.

4. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 4

Tabel 4.22. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 4 departemen pencetakan

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---------------------|----|--------|
| 1 | Lurus | 20 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 35 | 2 |
| 3 | Memutar atau miring | 2 | 1 |

| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 42 | 3 |
|------|--|-----|--------|
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 100 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | | |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 27 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 65 | 2 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 1 | 1 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | | |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 7 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | 80 | 1 |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 20 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | | |

Dari tabel rekomendasi diatas terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 4 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian punggung dan kaki.

- Pada bagian punggung terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen punggung yang membungkuk di masa mendatang ; sikap punggung yang membungkuk dan memutar sesegera mungkin.
- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen berdiri bertumpu satu kaki lurus di masa mendatang.

5. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 5

Tabel 4.23. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 5 departemen pencetakan

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---------------------|----|--------|
| 1 | Lurus | 6 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 45 | 2 |
| 3 | Memutar atau miring | 2 | 1 |

| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 47 | 3 |
|------|--|-----|--------|
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 100 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | | |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 31 | 2 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 61 | 2 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 1 | 1 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | 1 | 1 |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 6 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | 88 | 1 |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 12 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | | |

Dari tabel rekomendasi diatas terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 5 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian punggung dan kaki.

- Pada bagian punggung terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen punggung yang membungkuk di masa mendatang ; sikap punggung yang membungkuk dan memutar sesegera mungkin.
- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus dimasa mendatang ; segmen berdiri bertumpu satu kaki lurus di masa mendatang .

4.4.2. Rekomendasi Tindakan Perbaikan Sikap Kerja Pekerja Departemen Pengiriman

Berikut tabel yang mengkategorikan segmen-segmen tubuh setiap bagian dari Kode OWAS. Output rekomendasi perbaikan (*recommendation for actions*) sikap kerja para pekerja departemen pengiriman yang asli terdapat pada lampiran.

1. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 1

Tabel 4.24. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 1 departemen pengiriman

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---|----|--------|
| 1 | Lurus | 75 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 13 | 1 |
| 3 | Memutar atau miring | 4 | 1 |
| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 7 | 2 |
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 86 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | 14 | 1 |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 3 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 47 | 2 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 4 | 1 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | 11 | 2 |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 35 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | | |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 97 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | 3 | 1 |

Dari tabel rekomendasi terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 1 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian punggung dan kaki.

- Pada bagian punggung terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen punggung yang membungkuk dan memutar di masa mendatang.
- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen kedua kaki yang berdiri bertumpu pada satu kaki lurus ; segmen kedua kaki yang berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk di masa mendatang.

2. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 2

Tabel 4.25. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 2 departemen pengiriman

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---|----|--------|
| 1 | Lurus | 77 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 18 | 1 |
| 3 | Memutar atau miring | | |
| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 4 | 1 |
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 92 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | 8 | 1 |
| Kode | SikapKaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 20 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 36 | 2 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 9 | 2 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | | |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 35 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | | |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 97 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | 3 | 1 |

Dari tabel rekomendasi diatas terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 2 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian kaki.

- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen kedua kaki yang berdiri bertumpu pada satu kaki lurus ; segmen kedua kaki yang berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk di masa mendatang.

3. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 3

Tabel 4.26. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 3 departemen pengiriman

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---------------------|----|--------|
| 1 | Lurus | 73 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 20 | 1 |
| 3 | Memutar atau miring | 2 | 1 |

| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 4 | 1 |
|------|--|----|--------|
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 92 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | 8 | 1 |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 17 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 39 | 2 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 9 | 2 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | | |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 35 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | | |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 97 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | 3 | 1 |

Dari tabel rekomendasi terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 3 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian kaki.

- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen kedua kaki yang berdiri bertumpu pada satu kaki lurus ; segmen kedua kaki yang berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk. di masa mendatang.

4. Rekomendasi perbaikan sikap kerja pekerja 4

Tabel 4.27. Rekomendasi sikap kerja Pekerja 4 departemen pengiriman

| Kode | Sikap Punggung | % | Kateg. |
|------|---------------------|----|--------|
| 1 | Lurus | 55 | 1 |
| 2 | Membungkuk | 32 | 2 |
| 3 | Memutar atau miring | 4 | 1 |

| | | | |
|------|--|-----|--------|
| 4 | Membungkuk dan Memutar membungkuk ke depan dan menyamping | 8 | 2 |
| Kode | Sikap Lengan | % | Kateg. |
| 1 | Kedua lengan berada di bawah bahu | 100 | 1 |
| 2 | Satu lengan berada pada atau diatas bahu | | |
| 3 | Kedua lengan berada di atas bahu | | |
| Kode | Sikap Kaki | % | Kateg. |
| 1 | Duduk | | |
| 2 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus | 41 | 1 |
| 3 | Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus | 15 | 1 |
| 4 | Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk | 9 | 2 |
| 5 | Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk | | |
| 6 | Berlutut pada satu kaki atau kedua lutut | | |
| 7 | Berjalan | 35 | 1 |
| Kode | Berat beban | % | Kateg. |
| 1 | $W \leq 10 \text{ Kg}$ | | |
| 2 | $10 \text{ Kg} < W \leq 20 \text{ Kg}$ | 98 | 1 |
| 3 | $W > 20 \text{ Kg}$ | 2 | 1 |

Dari tabel rekomendasi diatas terlihat bahwa sikap kerja Pekerja 4 yang perlu diperhatikan adalah sikap kerja bagian punggung dan lengan.

- Pada bagian punggung terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen punggung yang membungkuk dan memutar di masa mendatang.
- Pada bagian kaki terdapat rekomendasi untuk memperbaiki segmen kedua kaki yang bertumpu dan bertekuk di masa mendatang.

BAB V

ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

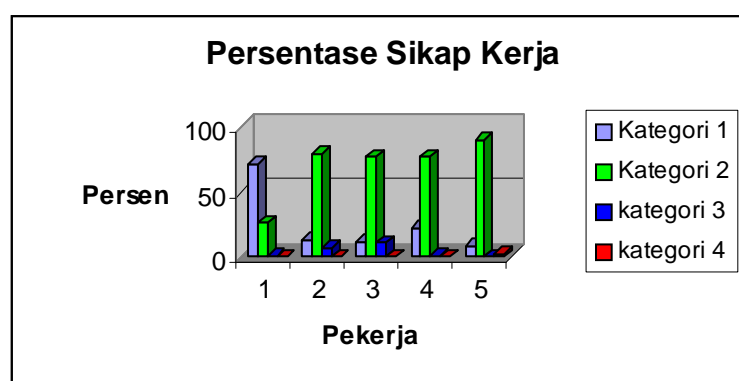
Pada bab ini akan menganalisis dan interpretasi hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

5.1. Analisis Aktivitas *Manual Material Handling* (MMH)

Kegiatan proses produksi UD. Tetap Semangat seluruhnya ditangani oleh tenaga manusia. Salah satunya adalah kegiatan *material handling* dari departemen satu ke departemen lainnya yang dilakukan oleh para pekerja. Melihat kondisi ini seyogyanya dilakukan analisis aktivitas MMH berdasar pengolahan data dengan metode OWAS untuk mengetahui kondisi nyata aktivitas MMH.

5.1.1. Aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) Departemen Pencetakan

Aktivitas MMH yang dilakukan oleh para pekerja departemen pencetakan masih beresiko terhadap gangguan muskuloskeletal. Dengan melihat gambar dibawah ini akan terlihat bahwa sikap-sikap kerja pekerja MMH masih terdapat kategori 2, 3, dan 4. Kategori sikap kerja tersebut mempunyai resiko menyebabkan gangguan muskuloskeletal.



Gambar 5.1. Persentase Kategori sikap kerja Departemen Pencetakan

Hanya pada pekerja 1 sebanyak 72% total frekuensi sikap kerja dilakukan pada kategori 1, yaitu aman bagi sistem muskuloskeletal. Secara umum kondisi sikap kerja yang termasuk kategori 1 adalah

kondisi dimana posisi punggung dan bahu segaris. Hal ini menyebabkan kestabilan sikap kerja dan tidak menimbulkan pembebanan pada punggung.

Dari gambar diatas terlihat bahwa sikap-sikap pekerja 2, pekerja 3, dan pekerja 4 lebih dari 50% termasuk kategori 2. Pada kategori ini sikap kerja yang dilakukan mempunyai pengaruh signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal, sehingga perlu perbaikan dimasa mendatang. Sikap kerja yang termasuk kategori 2 pada departemen pencetakan dilakukan oleh para pekerja ketika melakukan proses pencetakan paving dan sebagian proses penataan paving. Pada proses pencetakan paving para pekerja melakukan aktivitas MMH dengan posisi beban berada didepan pinggang. Hal itu menyebabkan para pekerja melakukan sikap kerja sebagai berikut :

- ❖ Sikap punggung yang membungkuk ; membungkuk dan menyamping.
- ❖ Kedua lengan memegang beban dibawah bahu.
- ❖ Kaki bertumpu pada kedua kaki yang lurus : bertumpu pada satu kaki yang lurus.



Gambar 5.2. Contoh sikap kerja dengan kategori 2

Pada sikap kerja pada kategori 2 tersebut berpengaruh pada bagian punggung. Berat beban dan anggota tubuh bagian atas (lengan, bahu, dan punggung atas) mengakibatkan momen pada tulang belakang bagian L5/S1 yang disebabkan jarak beban ke tubuh. Kondisi ini bila dilakukan berulang dapat

menyebabkan gangguan pada bagian punggung dan pinggang berupa keluhan nyeri, karena bagian punggung terus mengalami pembebanan.

Sikap kerja pada kategori 2 memiliki posisi kaki yang bertumpu pada kedua kaki yang lurus. Posisi kaki ini memberikan kestabilan dalam bekerja, sehingga tubuh pekerja tidak mudah tergelincir. Namun sikap kerja pada kategori 2 juga memiliki sikap kaki yang bertumpu pada satu kaki lurus. Jelas kondisi ini kurang menjaga kestabilan tubuh pekerja dalam melakukan pekerjaan. Selain itu beban berat tubuh mengalir pada satu bagian kaki, sehingga mempercepat kelelahan pada salah satu kaki.

Sikap-sikap pekerja departemen pencetakan juga dikategorikan pada kategori 3, walaupun jumlah persentasenya cukup kecil. Pada kategori ini sikap kerja yang dilakukan mempunyai pengaruh sangat signifikan berbahaya pada sistem muskuloskeletal, sehingga perlu perbaikan sesegera mungkin.

Dari pengamatan hasil rekaman sikap kerja menunjukkan bahwa sikap kerja yang termasuk kategori 3 adalah sikap-sikap kerja yang dilakukan pada saat menata paving dalam barisan.

Pada proses penataan paving para pekerja melakukan aktivitas MMH dengan posisi beban berada di bawah pinggang. Hal itu menyebabkan para pekerja melakukan sikap kerja sebagai berikut :

- ❖ Sikap punggung yang membungkuk dan menyamping.
- ❖ Kedua lengan memegang beban dibawah bahu.
- ❖ Kaki bertumpu pada kedua kaki yang ditebuk.



Gambar 5.3. Contoh sikap kerja dengan kategori 3

Pada sikap kerja pada kategori 3 tersebut sangat berpengaruh pada bagian punggung. Berat beban dan anggota tubuh bagian atas (lengan, bahu, dan punggung atas) mengakibatkan momen yang besar pada tulang belakang bagian L5/S1 yang disebabkan jarak beban ke tubuh. Kondisi ini bila dilakukan berulang dapat menyebabkan gangguan pada bagian punggung dan pinggang berupa keluhan nyeri, karena bagian punggung terus mengalami pembebanan.

Sikap kerja pada kategori 3 memiliki posisi kaki yang bertumpu pada kedua kaki yang ditekuk. Posisi kaki ini tidak memberikan kestabilan tubuh dalam bekerja, sehingga tubuh pekerja mudah tergelincir. Posisi kaki tersebut dapat menyebabkan para pekerja mengalami kecelakaan kerja. Oleh karena itu posisi ini perlu perbaikan segera mungkin untuk menghindari kecelakaan kerja dan mengurangi keluhan muskuloskeletal yang serius.

Aktivitas MMH pada departemen pencetakan telah ditemukan sikap kerja dengan kategori 4. Sikap kerja ini ditemukan pada pekerja 5 dengan jumlah persentase sangat kecil, yaitu 2% dari total frekuensi sikap kerja pekerja 5. Pada kategori ini sikap kerja yang dilakukan mempunyai pengaruh yang jelas terhadap sistem muskuloskeletal, sehingga perlu perbaikan pada saat ini.

Dari pengamatan hasil rekaman sikap kerja menunjukkan bahwa sikap kerja yang termasuk kategori 4 adalah sikap-sikap kerja yang dilakukan pada saat menata paving dalam barisan bagian bawah pada baris pertama dan kedua.

Pada proses penataan paving para pekerja melakukan aktivitas MMH dengan posisi beban berada di bawah pinggang. Hal itu menyebabkan para pekerja melakukan sikap kerja sebagai berikut :

- ❖ Sikap punggung yang membungkuk dan menyamping.
- ❖ Kedua lengan memegang beban di bawah bahu.
- ❖ Kaki bertumpu pada kedua kaki yang ditekuk ; bertumpu pada satu kaki yang ditekuk..

Pada sikap kerja pada kategori 4 tersebut sangat berpengaruh pada bagian punggung. Berat beban dan anggota tubuh bagian atas (lengan, bahu, dan punggung atas) mengakibatkan momen yang besar pada tulang belakang bagian

L5/S1 yang disebabkan jarak beban ke tubuh. Bagian punggung terutama tulang belakang bagian L5/S1 juga mengalami torsi akibat sudut horizontal yang dibentuk punggung. Jelas kondisi ini sangat berbahaya bagi tulang belakang, karena dapat menimbulkan “*slipped disk*” bagian L5/S1. Cedera ini muncul akibat tidak seimbangnya gaya aksi dan reaksi pada lempeng L5/S1. Akibatnya *invertebratal disk* tidak mampu menahan sehingga cairannya keluar. *Disk herniation* ini akan mudah terjadi jika sikap kerja kategori 4 memiliki frekuensi yang sangat tinggi.

Sikap kerja pada kategori 4 memiliki posisi kaki yang bertumpu pada kedua kaki yang ditekuk dan bertumpu pada satu kaki yang ditekuk. Posisi kaki ini jelas tidak memberikan kestabilan tubuh dalam bekerja, sehingga tubuh pekerja mudah tergelincir. Posisi kaki tersebut dapat menyebabkan para pekerja mengalami kecelakaan kerja.

5.1.2. Aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) Departemen Pengiriman

5.2. Rekomendasi perbaikan Sikap Kerja *Manual Material Handling* (MMH)

Aktivitas *manual material handling* (MMH) para pekerja UD. Tetap Semangat telah diidentifikasi sikap-sikap kerjanya. Dari pengkategorian sikap kerja MMH ditemukan sikap-sikap kerja yang termasuk kategori berbahaya bagi sistem muskuloskeletal. Metode OWAS selain memberikan output kategori sikap kerja, juga memberikan rekomendasi perbaikan sikap kerja. Rekomendasi ini mengarah pada bagian segmen sikap tubuh para pekerja. Pada bagian segmen tubuh direkomendasikan berdasar pengaruhnya pada sistem muskuloskeletal.

5.2.1. Rekomendasi Perbaikan Sikap Kerja Departemen Pencetakan

Rekomendasi diberikan pada para pekerja UD. Tetap Semangat dikarenakan masih terdapat sikap-sikap kerja yang termasuk kategori berbahaya bagi sistem muskuloskeletal. Adapun rekomendasi yang diberikan oleh metode OWAS untuk memperbaiki sikap kerja adalah sebagai berikut :

- 1). Perbaikan sikap kerja pekerja 1

Semua sikap tubuh pada bagian lengan dan berat beban pekerja 1 direkomendasikan tidak perlu perbaikan. Sikap kerja memiliki kategori tubuh yang aman bagi sistem muskuloskeletal.

- Posisi lengan berada dibawah bahu dengan kategori 1 sebesar 100%.
- Beban berat pengangkatan yang relatif ringan dengan kategori 1.

Kondisi lengan dan berat beban seperti itu menyebabkan beban kerja saat melakukan MMH cukup ringan. Lengan dan bahu pekerja 1 tidak memerlukan kekuatan berlebih untuk mengangkat beban, sehingga terhindar dari *over exertion*.

Berbeda dengan kondisi sikap kerja bagian punggung dan kaki. Pada bagian ini masih direkomendasikan untuk melakukan perbaikan. Pada sikap tubuh bagian punggung yang mendapat rekomendasi :

- Sikap punggung yang menyamping dengan kategori 2 sebesar 37% dari total frekuensi sikap punggung.
- Sikap punggung yang membungkuk dan menyamping dengan kategori 2 sebesar 18% dari total frekuensi sikap punggung.

Kedua kondisi sikap punggung tersebut menimbulkan pembebanan pada punggung. Hal ini disebabkan posisi garis punggung tidak lurus serta membentuk sudut vertikal dan horizontal, sehingga beban anggota tubuh bagian atas tidak mengalir ke bawah lurus mengikuti garis punggung.

Pada sikap tubuh bagian kaki yang mendapat rekomendasi adalah :

- Bertumpu pada satu kaki yang lurus dengan kategori 2 sebesar 76% dari total frekuensi sikap kaki.

Kondisi kaki tersebut kurang menjaga kestabilan posisi tubuh ketika melakukan pekerjaan. Sikap kerja ini menimbulkan kelelahan yang sangat berarti pada bagian salah satu kaki, karena berat tubuh ketika bekerja mengalir pada satu kaki dengan frekuensi sebesar 76% dari frekuensi total.

2). Perbaikan sikap kerja pekerja 2

Semua sikap tubuh pada bagian lengan dan berat beban pekerja 1 direkomendasikan tidak perlu perbaikan. Sikap kerja memiliki kategori tubuh yang aman bagi sistem muskuloskeletal.

- Posisi lengan berada dibawah bahu dengan kategori 1 sebesar 100%.

- Beban berat pengangkatan yang relatif ringan dengan kategori 1.

Kondisi lengan dan berat beban seperti itu menyebabkan beban kerja saat melakukan MMH cukup ringan. Lengan dan bahu pekerja 1 tidak memerlukan kekuatan berlebih untuk mengangkat beban, sehingga terhindar dari *over exertion*.

Berbeda dengan kondisi sikap kerja bagian punggung dan kaki. Pada bagian ini masih direkomendasikan untuk melakukan perbaikan. Pada sikap tubuh bagian punggung yang mendapat rekomendasi :

- Sikap punggung yang menyamping dengan kategori 2 sebesar 32% dari total frekuensi sikap punggung.
- Sikap punggung yang membungkuk dan menyamping dengan kategori 3 sebesar 48% dari total frekuensi sikap punggung.

Kedua kondisi sikap punggung tersebut menimbulkan pembebanan pada punggung. Hal ini disebabkan posisi garis punggung tidak lurus serta membentuk sudut vertical dan horizontal, sehingga beban anggota tubuh bagian atas tidak mengalir ke bawah lurus mengikuti garis punggung.

Pada sikap tubuh bagian kaki yang mendapat rekomendasi adalah :

- Bertumpu pada satu kaki yang lurus dengan kategori 2 sebesar 83% dari total frekuensi sikap kaki.
- Bertumpu pada kedua kaki ditekuk dengan kategori 2 sebesar 7% dari total frekuensi sikap kaki.

Kondisi kaki bertumpu pada satu kaki yang lurus kurang menjaga kestabilan posisi tubuh ketika melakukan pekerjaan. Sikap kerja ini menimbulkan kelelahan yang sangat berarti pada bagian salah satu kaki, karena berat tubuh ketika bekerja mengalir pada satu kaki dengan frekuensi sebesar 83% dari frekuensi total. Pada sikap kaki yang bertumpu pada kedua kaki ditekuk dapat menyebabkan kecelakaan kerja, karena berat tubuh tidak mengalir secara lurus ke bawah. Akibatnya

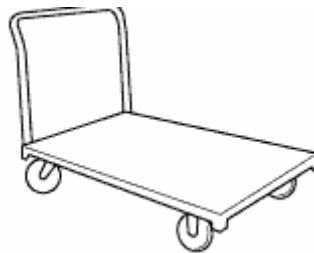
1.19. Usulan Perbaikan Tempat Kerja

1. Tempat pencetakan paving

Menghilangkan sikap kerja yang membungkuk akibat penempatan posisi beban di bawah.



2. pemakaian alat mekanis seperti cart (gerobak dorong)



Manfaat : Membantu dalam aktivitas MMH sehingga mengurangi kelelahan para pekerja pengiriman .

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan memberikan kesimpulan dari hasil akhir penelitian ini dan saran yang sekiranya bisa diberikan kepada pihak perusahaan maupun penelitian selanjutnya.

6.1. Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai analisa sikap kerja para pekerja *manual material handling* di UD. Tetap Semangat dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penelitian ini telah mengidentifikasi sikap kerja pekerja departemen pencetakan UD. Tetap Semangat sebagai berikut :

Tabel 6.1. Distribusi sikap kerja departemen pencetakan

| Pekerja | 0. Kategori Sikap Kerja | | | |
|-----------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Kategori 1 (%) | Kategori 2 (%) | kategori 3 (%) | kategori 4 (%) |
| Pekerja 1 | 72 | 26 | 1 | 0 |
| Pekerja 2 | 13 | 79 | 7 | 0 |
| Pekerja 3 | 12 | 77 | 11 | 0 |
| Pekerja 4 | 22 | 77 | 1 | 0 |
| Pekerja 5 | 8 | 90 | 0 | 2 |

2. Penelitian ini telah mengidentifikasi sikap kerja pekerja departemen pengiriman UD. Tetap Semangat sebagai berikut :

Tabel 6.2. Distribusi sikap kerja departemen pengiriman

| Pekerja | 1. Kategori Sikap Kerja | | | |
|-----------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 2. Kategori 1 (%) | Kategori 2 (%) | kategori 3 (%) | kategori 4 (%) |
| Pekerja 1 | 78 | 6 | 10 | 4 |
| Pekerja 2 | 78 | 13 | 9 | 0 |
| Pekerja 3 | 75 | 16 | 9 | 0 |
| Pekerja 4 | 59 | 31 | 9 | 0 |

3. Aktivitas MMH pekerja departemen pencetakan dan pengiriman dengan sikap kerja yang dilakukan sekarang ini masih beresiko untuk menimbulkan gangguan sistem muskuloskeletal
4. Sikap kerja para pekerja pada departemen pencetakan yang masih beresiko gangguan muskuloskeletal disebabkan oleh sikap punggung yang membungkuk, membungkuk sambil menyamping ; sikap kaki bertumpu pada satu atau dua kaki ditekuk untuk menopang berat beban.
5. Sikap kerja para pekerja pada departemen pengiriman yang masih beresiko gangguan muskuloskeletal disebabkan oleh sikap punggung yang membungkuk, membungkuk sambil menyamping ; sikap kaki bertumpu pada satu atau dua kaki ditekuk untuk menopang berat beban.
6. Perbaikan tempat kerja berupa usulan metode kerja dengan menggunakan prinsip MMH, yaitu sikap punggung dan pinggul diusahakan segaris ketika melakukan aktivitas MMH. Kondisi ini menyebabkan pembebanan pada punggung relatif kecil, karena tidak terjadi momen berat tubuh pada bagian punggung. Selain itu juga dapat mengurangi keluhan nyeri pada bagian punggung bawah (*low back pain*) dan mencegah terjadinya *slipped disk*.
7. Perbaikan tempat kerja juga menciptakan kondisi sikap kerja kaki yang bertumpu pada kedua kaki lurus, sehingga berat tubuh dapat mengalir ke bawah melalui kedua kaki. Hal ini menyebabkan kondisi tubuh stabil dan mengurangi pembebanan pada lutut dan betis.

6.2. Saran

Beberapa saran yang diberikan dari hasil akhir penelitian ini adalah :

1. Aktivitas pengangkatan paving dari departemen pencetakan ke tempat pengiriman oleh pekerja departemen pencetakan menurut metode OWAS termasuk kategori aman, namun aktivitas ini memiliki berat beban diatas 63 Kg. Sebaiknya para pekerja menggunakan *cart* atau gerobak dorong untuk mempermudah pemindahan paving.
2. Bagi penelitian lebih lanjut mengenai analisis sikap kerja dengan metode OWAS untuk proses *coding postures*, disarankan memakai program pemutar hasil rekaman sikap kerja yang dapat memperlambat gerakan (*slow motion*), sehingga identifikasi sikap kerja tepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, David C. *The Practice and Management of Industrial Ergonomics*. New Jersey : Prentice Hall Inc. ,1986.
- Azami, E., Sejati, K., Arya, D., Dan P.S., Audtya. Analisis Postur Kerja Pada Pekerja Konveksi Menggunakan Metode RULA. Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri. Yogyakarta, 2004.
- Bridger, R.S. *Introduction to The Ergonomics*. New York : McGraw-Hill International Edition, 1994.
- Darmawan, Agus dan Hermawati, Setia. “Perbandingan Berbagai Metoda Dalam Menganalisa Postur Kerja Yang Berpotensi Mendorong Timbulnya *Work Related Musculoskeletal Disorders*”. Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri. Yogyakarta, 2004.
- DHHS (NIOSH) Publication. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors : A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back* . U.S. Department of Health And Human Services, 1997.
- El-Farisi, Salman. Analisis Postur Kerja Penanganan Material Secara Manual Dengan Pendekatan Metode OWAS. Skripsi. Yogyakarta : Program Manajemen Industri Universitas Islam Indonesia, 2004.
- Fagarasanu, M and Kumar, S. “Measurement instrument and Data Collection of Construct and Bias in Ergonomics Research”. *INDUSTRIAL ERGONOMICS*. 30 (2002). Page 355-369.
- Li, Guangyan and Buckle, Peter. A Practical Method For The Assessment Of Work-Related Musculoskeletal Risks - Quick Exposure Check (QEC). Proceedings of The Human Factors And Ergonomics Society 42nd Annual Meeting, 1998.**

Leclerc, A., Niedhammer, I., Sandret, N., Roy, O.H. “Manual Material Handling and Related Occupational Hazards: A National Survey in France”. *INDUSTRIAL ERGONOMICS*. 24 (1999). Page 365-377

Kansal, A., Pennathur, A., Mital, A. “Nonfatal Occupational injuries in The United States Part II - Back Injuries”. *INDUSTRIAL ERGONOMICS*. 25 (1999). Page 131-150.

Karhu, O., Harkonen, R., Sorvali, P. and Vepsäläinen, P. “Observing Working Posture in Industry: Example of OWAS Application”. *APPLIED ERGONOMICS*. 12 (1981). Page 13-17.

Manual Guidelines of OWAS available at <http://turva.me.tut.fi/owas>.

McCormick, E.J. and M.S, Sanders. *Human Factors in Engineering and Design* 7th ed. New York : McGraw-Hill Inc, 1993.

Monnington, SC. Benchmarking Of The Manual Handling Assessment Charts (MAC). Health Safety Laboratory, 2002.

Nurmianto, Eko. *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya Edisi Pertama*. Institut Teknologi Bandung : Penerbit Guna Widya.

Rachmat, Apep dan Syafei, M.Y. “Analisis *Musculoskeletal Disorders* Dalam Perbaikan Tempat Kerja”. Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri III. Surakarta, 2002.

Susan, J.Hall. *Basic Biomechanics* 3rd ed. Singapore : McGraw-Hill Co, 1999.

Supri Adi, Puthut. *Analisis Manual Material Handling Berdasarkan Prinsip Biomekanika Pada CV. Titian Mandiri*. Skripsi. Surakarta : Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, 2005.

